

Научно-исследовательская работа

Краеведение

**МОНИТОРИНГ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ
РЯДА ВИДОВ ЭФЕМЕРОИДОВ В ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯХ
ЗАУПСКОЙ ЗАСЕКИ**

Выполнила:

Титова Анастасия Сергеевна,
учащаяся 11 класса, член НОУ «Поиск»,
МБОУ «Пришненская средняя школа № 27»
Щекинского района Тульской области

Руководитель:

Ихер Татьяна Петровна,
учитель биологии и экологии,
руководитель НОУ «Поиск»
МБОУ «Пришненская средняя школа № 27»
Щекинского района Тульской области,
Почетный работник общего образования РФ,
советник Российской Академии Естествознания

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Цель и задачи исследования	4
Место и сроки проведения исследования	5
Методы исследования.....	5
Результаты исследования	6
1. Изучение раннецветущей флоры Заупской засеки	6
2. Закладка пробных площадей в лесонасаждениях Заупской засеки ...	7
3. Хохлатка Маршалла – <i>Corydalis marschalliana</i>	8
3.1. Эколого-биологические особенности хохлатки Маршалла	8
3.2. Мониторинг состояния ценопопуляции хохлатки Маршалла в лесонасаждениях Заупской засеки	9
3.3. Анализ морфо-биологических особенностей ценопопуляции хохлатки Маршалла	11
3.4. Определение возрастной структуры популяции хохлатки Маршалла	13
4. Петров крест чешуйчатый – <i>Lathraea squamaria</i>	14
4.1. Эколого-биологическая характеристика петрова креста чешуйчатого	14
4.2. Изучение фитоценозов с популяцией петрова креста чешуйчатого	15
5. Лук медвежий (черемша) – <i>Allium ursinum</i>	17
5.1. Анализ эколого-биологических особенностей лука медвежьего	17
5.2. Изучение состояния ценопопуляций лука медвежьего	18
Выводы	21
Список использованных литературных источников	23
Приложение 1. Список видов раннецветущей флоры в лесонасаждениях Заупской засеки	25
Приложение 2. Графическая интерпретация результатов изучения ценопопуляций раннецветущей флоры	26
Фотоприложение 1	27
Фотоприложение 2	28
Фотоприложение 3	29

ВВЕДЕНИЕ

Охрана растительного мира – дело чрезвычайно важное, которое требует принятия срочных мер по защите зелёных друзей. Опасность полного уничтожения нависла не только над некоторыми растениями, но и над целыми растительными сообществами. Не допустить их гибели очень важно.

Всем известно, что численность первоцветов неуклонно снижается, большое количество видов этих растений занесено в Красную книгу. Причина уменьшения численности раннецветущих растений в том, что из-за своей удивительной красоты, они в больших количествах срываются для букетов. Сорвав цветок, который необходим растению для размножения, мы обрекаем его на гибель. Если бы эти цветы остались расти в лесу, они дали бы великое множество семян. Тогда и через много лет поляны радовали бы нас своим цветущим разнообразием [6].

Значение первоцветов в жизни природных сообществ велико. Цветки этих растений служат источником пропитания для шмелей и других насекомых-опылителей, снабжая их нектаром и пыльцой в то время года, когда другие растения еще не пробудились от зимнего оцепенения. Семена, клубни и луковицы некоторых из них служат пищей для различных животных.

В Европейской части России изучению разнообразия раннецветущих растений и их биологии уделяли внимание Маевский П.Ф. (1902, 1904), Полянский И.И. (1923), Любименко В.Н., Вульф Е.В. (1926), Игнатьев Б.В. (1926), А.В. Кожевников А.В. (1931, 1937), Трофимов Т.Т. (1939, 1954), Щербиновский Н.С. (1940), Горышина Т.К. (1969) [19]. В работе Б.В. Игнатьева «Весенняя флора. Определитель весенних растений Средней России» (1922) приводится описание 330 видов цветковых растений, которые принадлежат к 47 семействам и 146 родам [15].

Своеобразие природно-климатических условий Центра России проявляется не только в самобытности флоры раннецветущих растений, но и влияет на весеннее развитие растений [3]. Незначительное количество зимних и весенних осадков, низкие температуры, а также резкая их суточная амплитуда создают крайне неблагоприятные условия для развития растений в весенний период, которое, по сравнению с другими регионами России, значительно запаздывает.

У раннецветущих растений разных природно-климатических зон России в процессе эволюции выработались довольно многочисленные приспособления к перенесению неблагоприятных условий среды, которые способствовали сохранению видов [1, 15]. В ходе эволюции разные виды могут адаптироваться к одним и тем же условиям среды, при этом процесс приспособления их идет самыми различными путями, ибо это происходит на разной наследственной основе и создает неодинаковые возможности для растений. Кроме того, эколого-исторические факторы на фоне различных ботанико-географических условий часто определяют особенности сезонного ритма растений. Поэтому познание закономерностей распределения растений, их биологических свойств, ограничиваясь ныне действующими условиями, игнорируя исторические данные, невозможно [5, 9, 21].

Актуальность данного исследования заключается в необходимости изучения и сохранения видового состава раннецветущих растений, так как им в первую очередь грозит опасность уничтожения. Исходя из всего вышесказанного, вытекают основная цель и задачи нашего исследования.

Настоящая учебно-исследовательская работа посвящена изучению и оценке экологического состояния ценопопуляций некоторых видов раннецветущей флоры (хохлатки Маршалла, лука медвежьего, или черемши, петрова креста чешуйчатого) в лесонасаждениях Заупской засеки (в пределах Крапивенского участкового лесничества), расположенных в окрестностях д. Орлово и с. Крапивна Щёкинского района Тульской области, в динамике за 2018–2020 гг.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – познакомиться с видовым разнообразием раннецветущей флоры в лесонасаждениях Заупской засеки в окрестностях с. Крапивна, для дальнейшего изучения и оценки состояния ценопопуляций трёх видов эфемероидов: хохлатки Маршалла, петрова креста чешуйчатого и лука медвежьего (черемши).

Задачи исследования заключались в следующем:

- с помощью литературных источников познакомиться с видовым разнообразием и особенностями раннецветущей флоры Тульских засек;
- в ходе рекогносцировочного обследования лесных фитоценозов Заупской засеки провести учет флоры эфемероидов и выбрать участки

лесонасаждений с наибольшим обилием видов, планируемых для дальнейшего исследования ценопопуляций хохлатки Маршалла, петрова креста чешуйчатого и лука медвежьего (черемши);

- заложить в лесонасаждениях Заупской засеки пробные площадки и пробные площадки в их пределах и провести детальное изучение ценопопуляций указанных выше видов эфемероидов;

- провести динамический анализ (2018- 2020 гг.) состояния ценопопуляций трёх видов эфемероидов: хохлатки Маршалла, петрова креста чешуйчатого и лука медвежьего.

МЕСТО И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проводились в окрестностях с. Крапивны и д. Орлово Щёкинского района Тульской области, в лесонасаждениях, расположенных слева от автомобильной дороги д. Орлово – с. Никольское.



**Обзорная карта места проведения исследования
(масштаб 1:100000)**

Полевые работы велись в течение апреля-июля 2018 – 2020 гг. в периоды экспедиционных исследований в программы летнего пришкольного оздоровительного лагеря на базе Пришненской СШ № 27. Камеральная обработка собранных материалов проводилась в рамках занятий по дополнительной общеразвивающей «Школьный экологический мониторинг».

В течение сентября – декабря 2020 года все результаты экспедиционно-полевых и камеральных работ систематизированы, обобщены и проанализированы, что позволило подготовить настоящую исследовательскую работу.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. **Флористические исследования.** Видовой состав растений выявлялся в ходе маршрутных экспедиционных походов сплошным обследованием изучаемой территории [3, 4-5, 21] с последующим определением незнакомых и сомнительных видов по определителям [4, 14].

2. **Геоботанические исследования.** Растительные сообщества (фитоценозы) изучались и описывались при использовании стандартного метода пробных площадей размерами 100x100 м; 50x50 м и пробных площадок 1x1 м и 1x10 м [5, 9-11, 21].

3. **Методика быстрой оценки биоразнообразия** основана на определении доли редких видов в фитоценозах с учетом того, что при любых негативных воздействиях на фитоценоз первыми исчезают редкие виды [20].

4. **Изучение состояния ценопопуляций редких видов растений** проводилось с применением методики, разработанной Т.А. Работновым и А.А. Урановым, не потерявшей своей актуальности в наши дни [4-5, 21].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Изучение раннецветущей флоры Заупской засеки

В ходе рекогносцировочного обследования лесонасаждений Заупской засеки сплошным обследованием с использованием маршрутного метода и метода пробных площадей установлено следующее [2, 7, 15, 22].



Общий вид лесонасаждений Заупской засеки

Типичной чертой засечных лесов является большая сложность их ярусной структуры, включающей древостой, подлесок, травяной ярус и моховый ярус:

- *первый подъярус древостоя* образует дуб черешчатый, примесью липы мелколистной, вяза гладкого, ясеня обыкновенного, иногда с участием ели обыкновенной и сосны обыкновенной;

- *второй подъярус древостоя* состоит из клёнов остролистного и полевого, ильма (вяза шершавого), иногда с участием осины (тополя дрожащего) и березы бородавчатой (повислой) либо березы пушистой с примесью рябины обыкновенной, ивы козьей, груши обыкновенной, яблони лесной;

- *кустарниковый ярус (подлесок)* образован в основном лещиной обыкновенной (орешником), жимолостью лесной, бересклетом бородавчатым, крушиной ломкой, калиной красной; с участием боярышника кроваво-красного, шиповника коричневого, малины, ежевики.

Затенение живого напочвенного покрова кустарниковым ярусом увеличивается в лесу за счет имеющегося *подроста* (разновозрастных молодых деревьев) таких пород древостоя, как клён, дуб, липа, береза, рябина.

Травяной покров (травяной ярус) включает из нескольких подъярусов:

1) высокие травы – 80 - 120 см; 2) травы средней высоты – 40 - 80 см; 3) низкие травы – 30,0 см.

Моховой покров развит очень слабо: развитию мхов препятствует опадающая большая масса листвы деревьев и кустарников. Кроме того, мхи вытесняют многолетние травы – антагонисты мхов.

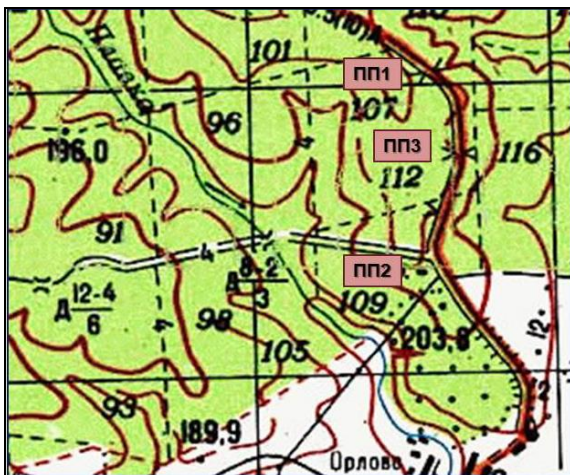
В фитоценозах изучаемых территорий засечного леса в окрестностях д. Орлово и с. Крапивна выявлены местообитания 19 видов раннецветущей флоры, относящихся к 10 семействам, в том числе достаточно редкие (лук медвежий, виды хохлатки, петров крест чешуйчатый) [15, 27], а также редкие и нуждающиеся в охране на территории Тульской области (купальница европейская, ветреница дубравная, зубянка пятилистная) [12, 15, 27] (см. Прил.). Фото указанных эфемероидов см. в фотоприложении.

2. Закладка пробных площадей в лесонасаждениях Заупской засеки

В ходе сплошного рекогносцировочного обследования лесонасаждений Заупской засеки, были выбраны участки леса с наиболее обильными популяциями видов эфемероидов, намеченных к изучению по теме нашей работы. Объектами нашего исследования стали популяции эфемероидов в кварталах №№ 107, 109 и 112 лесонасаждений Крапивенского лесничества, расположенных вблизи д. Орлово и автодороги Орлово–Никольское в Щекинском района Тульской области (см. карты-схемы на следующей странице).

На указанных участках лесонасаждений были заложены пробные площади (ПП) размером 100 х 100 м. Некоторые физико-географические и почвенно-биологические особенности пробных площадей приведены ниже.

Рассмотрим эколого-биологические особенности таких эфемероидов, как хохлатка Маршалла, петров крест чешуйчатый и лук медвежий (черемша), а также дадим оценку состояния ценопопуляций указанных видов раннецветущей флоры, произрастающей в лесонасаждениях Заупской засеки.



Местоположение пробных площадей (на схеме слева) и породный состав лесонасаждений (на схеме справа) в кварталах Крапивенского участкового лесничества

3. Хохлатка Маршалла – *Corydalis marschalliana*

3.1. Эколого-биологические особенности хохлатки Маршалла

Хохлатка Маршалла (*Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.) – многолетний эфемероид из сем. Дымянковые *Fumariaceae*. [24].



Хохлатка Маршалла в лесонасаждениях Заупской засеки

Многолетнее травянистое поликарпическое клубневое растение. Клубень небольшой, 1,0-1,5 см высотой и 0,8-1,2 см шириной, конической или

полусферической формы, с полостью внутри, залегает на глубине 8-15 см [4, 14].

Стебель прямой травянистый высотой 15–35 см с коническим плотным, отмирающим снизу корнем. Листья черешковые, дважды-тройчатые; сегменты листьев на длинных черешочках, доли сидячие, широкие, цельнокрайние; средняя доля цельная, боковые – двураздельные.

Соцветие – довольно рыхлая, цилиндрическая, многоцветковая кисть акропетального типа. Прицветники цельные, зелёного цвета, продолговатые либо яйцевидные. Чашелистики плёнчатые, зубчатые. Венчик длиной до 25 мм, светло-жёлтый, реже розово-жёлтый. Рыльце дисковидное, по краю бородавчато-зубчатое. Цветёт в апреле-мае, плодоносит в июне. Плод – стручковидная коробочка зеленоватого цвета длиной 15-20 мм. Семена округлые, черные, мелкоточечные, блестящие, с мясистым придатком, диаметром около 3,0 мм, распространяются при помощи муравьев.

Ареал распространения. Хохлатка Маршалла растёт в широколиственных лесах, на склонах и в оврагах, на богатой, часто известковой почве. В России встречается преимущественно в чернозёмной полосе европейской части, севернее – редко и спорадически. Один из ареалов европейской части РФ проходит по Калужской и Тульской областям.

Способы размножения и распространения. Хохлатка Маршалла размножается почти исключительно семенным путем. Зародыш в опадающих семенах не дифференцирован.

Экология. Хохлатка Маршалла – эумезофит, произрастает в равнинных и предгорных районах на почвах разного механического состава: глинах, суглинках, песках и известняках. Тяготеет к старым широколиственным лесам на почвах нейтральной реакции, богатых гумусом.

Фитоценология. Хохлатка Маршалла является временной доминантой в травяном покрове дубрав, довольно часто господствуя в синузии эфемероидов. В качестве содоминанты она встречается в осоково-снытевых дубо-липняках.

Хозяйственное значение. В клубнях хохлатки Маршалла обнаружен целый ряд алкалоидов, что способствует применению в народной медицине как лекарственного растения при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Ограничивающие факторы: вырубка лесов и кустарников, вытаптывание и сбор цветущих растений.

Необходимые меры охраны: охрана мест обитания и мониторинг за состоянием популяций, контроль за популяциями вида [13, 22].

3.2. Мониторинг состояния ценопопуляции хохлатки Маршалла в лесонасаждениях Заупской засеки

По результатам рекогносцировочного обследования изучаемых лесонасаждений установлено, что наиболее крупные популяции хохлатки Маршалла расположены в пределах пробных площадей ПП1 и ПП2. Лесонасаждения представляют собой участки старовозрастных дубрав с доминированием в древостое дуба черешчатого и липы мелколистной, где субдоминантами являются клен остролистный и вяз гладкий. В древостое присутствуют береза бородавчатая, осина, рябина (табл.1). Общая сомкнутость крон древостоя варьирует в интервале 0,70-0,85.

Подлесок представлен лещиной обыкновенной (орешником) с участием бересклета бородавчатого, жимолости лесной, крушины ломкой, боярышника кроваво-красного, калины красной, шиповника собачьего. Общая сомкнутость крон кустарникового яруса составляет 0,55–0,60.

Геоботаническое описание фитоценоза с хохлаткой Маршалла велось путем закладки трёх пробных площадок (ППп) размером 10 x 10 м на каждой изучаемой ПП лесонасаждений Заупской засеки. По результатам изучения видового разнообразия 2020 года составлена таблица флористического состава (табл.1), определены доминанты, субдоминанты и тип фитоценоза.

Таблица 1

Флористический состав ценопопуляции хохлатки Маршалла

№ пп	Название вида растения	Номера пробных площадок					
		ПП1п1	ПП1п2	ПП1п3	ПП2п1	ПП2п2	ПП2п3
1	Ветреница лютичная	+	+	+	+	+	+
2	Сныть обыкновенная	+	+	+	+	+	+
3	Копытень европейский	+	+	+	+	+	+
4	Осока волосистая	+	+	+	+	+	+
5	Селезеночник очереднолистный	-	-	+	+	+	+
6	Волчегодник обыкновенный	+	-	-	-	+	-
7	Фиалка удивительная	+	+	+	-	-	+
8	Купена многоцветковая	+	-	-	-	+	-
9	Ландыш майский	-	-	-	+	+	+
10	Лук медвежий	+	+	+	+	-	+
11	Медуница неясная	+	-	+	+	+	+
12	Пролесник многолетний	+	+	-	+	+	+
13	Майник двулистный	-	+	-	+	+	-

14	Хохлатка плотная	+	+	+	+	+	+
15	Хохлатка промежуточная	-	-	+	-	+	-
16	Хохлатка средняя	+	-	+	+	-	-
17	Хохлатка Маршалла	+	+	+	+	+	+
	Формула состава древостоя	4Д3Л2О1Р	3Д2Л2К2В1Б	3К2Д2Л2Б1Р	4Л2Д2К1Б1О	3Д3Л3К1О	3Д3Л3В1К

Примечание: в таблице знаком «+» обозначено малое или единичное количество особей, «-» - вид на пробной площади не зарегистрирован

Из данных, помещенных в табл.1, видно, что в изучаемых популяциях к видам-доминантам хохлатки Маршалла относятся осока волосистая, пролесник многолетний, копытень европейский, сныть обыкновенная, лук медвежий, то есть виды – эдификаторы дубрав. Субдоминантами выступают ветреница лютичная, майник двулистный, медуница неясная, фиалка удивительная, селезеночник очереднолистный.

Анализируя приведенные в табл. 1 формулы состава древостоя каждой пробной площадки, приходим к выводу о том, что в древостоях доминируют липа мелколистная и дуб черешчатый; субдоминантами являются клен остролистный и вяз гладкий. Кроме того, в древостое присутствуют осина (тополь дрожащий), береза бородавчатая, рябина. Сходные экологические требования к условиям местообитания приводят к тому, что вместе с хохлаткой Маршалла произрастают так называемые «верные виды», которые встречаются во всех ценопопуляциях и практически на всех изучаемых пробных площадках.

3.3. Анализ морфо-биологических особенностей ценопопуляции хохлатки Маршалла

В таблице 2 представлены результаты изучения ценопопуляции хохлатки Маршалла в 2018 году, характеризующие зависимость морфо-биологических показателей от степени увлажненности лесной почвы.

Таблица 2

Морфо-биологическая характеристика ценопопуляции хохлатки Маршалла

Морфо-биологические показатели	Номера пробных площадок						Средние значения показателей
	ПП1п1	ПП1п2	ПП1п3	ПП2п1	ПП2п2	ПП2п3	
Высота растения, см	18 - 20	17 - 21	20 - 23	18 - 25	18 - 28	18 - 26	18 - 24
Кол-во фитоцено-тических единиц	58	51	75	84	85	104	76

Плотность популяции, число особей/м ²	5,8	5,1	7,5	8,4	8,5	10,4	7,6
Обилие	1	1	1	1	1	1	1

На выровненных участках максимальная плотность хохлатки Маршалла наблюдалась в апреле 2018 года, когда под пологом орешника её плотность достигала 60 экземпляров на 1 м². Весной 2019 года на тех же ППп встречались лишь единичные экземпляры. Весна 2020 года была затяжной, холодной; до конца апреля в лесу местами лежал снег. Среднесуточные температуры не превышали +8⁰ С. Вегетация хохлатки началась позже изучаемого ранее 2019 года.

Таблица 3

Результаты фенологических наблюдений за популяцией хохлатки Маршалла в 2020 году

Фенофаза	Обозначение фенофазы	Фактические сроки наступления фенофазы
1. Вегетация до цветения	-	Первая декада апреля
2. Бутонизации.	^	15-20 апреля
3. Цветение.	o	20 апреля – 9-10 мая
4. Конец цветения	+	9-10 мая
5. Плодоношение	#	Вторая половина мая
6. Осыпание семян	#:	Конец мая – начало июня
7. Наличие вегетативных побегов не отмечено	x	Середина июня

Сезонное развитие хохлатки ежегодно начинается в апреле и заканчивается к середине мая, период вегетации составляет около 1,5 месяцев. При этом установлено, что плотность популяции изучаемого эфемероида в лесонасаждении на ПП2 выше, чем на выровненных участках Заупской засеки в пределах ПП1. Таким образом, на склонах лесных оврагов отмечены наиболее благоприятные условия увлажнения и наименьший (оптимальный) уровень освещенности (см. табл. 4).

Таблица 4

Сравнительная характеристика плотности популяции хохлатки Маршалла по годам изучения

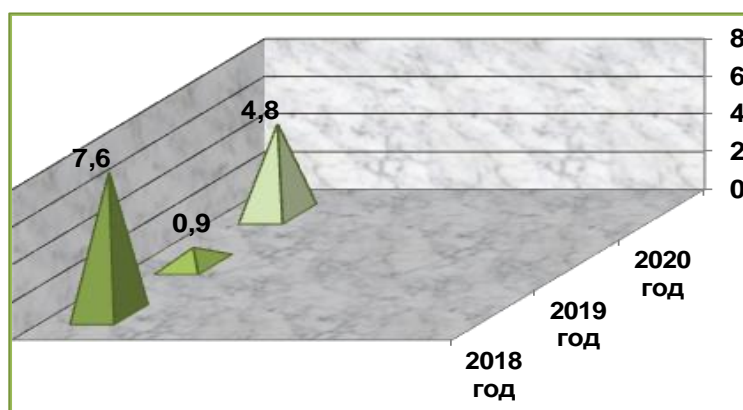
Год изучения	Исследуемый показатель	Обилие и плотность популяции, число особей/м ²						
		ПП1п1	ПП1п2	ПП1п3	ПП2п1	ПП2п2	ПП2п3	средн.
2018	Обилие	1	1	1	1	1	1	1
	Плотность	5,8	5,1	7,5	8,4	8,5	10,4	7,6
2019	Обилие	+	+	+	+	+	+	+
	Плотность	1,0	0,6	0,8	0,9	1,3	0,8	0,9
2020	Обилие	1	1	1	1	1	1	1

	Плотность	3,6	2,8	4,1	6,2	4,7	7,7	4,8
--	-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Анализ данных табл. 4 показал, что в 2018 году были выявлены наибольшие значения плотности популяции изучаемого вида эфемероида на всех пробных площадках. В 2019 году изучаемые показатели оказались минимальными за весь период наблюдений. 2020 году на всех пробных площадках плотность популяции хохлатки Маршалла оказалась в 1,25 – 1,80 раза меньше по сравнению с аналогичными данными в 2018 году (см. гистограмму, где отражены средние значения изучаемого показателя по годам наблюдений).

Сравнительный анализ показателей плотности и обилия популяций хохлатки Маршалла в годы, отличные друг от друга по обилию осадков, позволило сделать вывод о том, что при недостатке увлажнения почвы растения способны впадать в период вторичного покоя и поэтому встречаются единично.

Сравнение плотности популяции хохлатки Маршалла в лесонасаждениях Заупской засеки (число особей/м²) в динамике 2018 – 2020 гг.



При этом замечено, что на освещенных участках изучаемый вид эфемероида встречается реже по причине недостаточного увлажнения клубней, поверхностно расположенных в почве. Поэтому можно сделать вывод о том, что на численность популяции хохлатки Маршалла влияет в большей степени увлажненность почвы талыми водами, а не конкуренция со стороны светолюбивых видов, как отмечается в литературных источниках [1].

3.4. Определение возрастной структуры популяции хохлатки Маршалла

Для определения возрастного спектра популяции на выбранных ППп подсчитали все особи следующих возрастных групп [5, 11]: *ювенильные*, имеющие один-два листочка в прикорневой розетке; *имматурные*, кроме прикорневых листьев имеющих развитый облиственный побег; *генеративные*, несущие соцветия. Результаты проведенного динамического анализа структуры

возрастных спектров популяций хохлатки Маршалла на ПП лесонасаждений представлены в табл. 5, а также на гистограмме и диаграмме (см. Прил. ?).

Таблица 5

**Возрастной спектр популяции хохлатки Маршалла,
установленный в динамике за 2018 – 2020 гг.**

Год наблюдения	Всего особей (шт.)	Среднее значение (шт.)	Ювенильные (j) (шт. / %)	Имматурные (im) (шт. / %)	Генеративные (g1, g2, g3) (шт. / %)
2018	457	76	90/21	42/9	325/70
2019	90	9	15/17	15/12	60/69
2020	480	48	102/21	42/9	330/70
Сред.значение	342	34	69/20	33/10	238/70

В среднем на пробных площадях обнаружено 238 особей хохлатки Маршалла, из них около 20% ювенильных, 10% имматурных; подавляющее большинство особей являются генеративными (70%). Значительная плотность популяции хохлатки Маршалла и преобладание в возрастном спектре генеративных особей позволяет зафиксировать зрелость популяции. При этом ювенильная возрастная группа незначительна по числу особей. Из этого можно сделать вывод, что основным типом поддержания численности популяции хохлатки Маршалла является семенное размножение. Опираясь на преобладающую возрастную группу, исследованную ценопопуляцию хохлатки Маршалла в пределах Заупской засеки можно отнести к стационарному уровню организации, который отвечает стабильному состоянию популяции и характеризуется естественным соотношением особей разных возрастных групп.

Однако на каждой ППп при случайном выборе растений обнаружены следы загнивания клубней или уже сформированные очаги гниения или пустоты. Поэтому в условиях достаточно высокой антропогенной нагрузки на лесонасаждения вблизи селитебных зон, то есть на ПП1, жизнеспособность именно данного вида раннецветущей флоры подвержена большому риску повреждения. Кроме того, из-за сбора цветов в букеты, сопровождающегося вытаптыванием и уплотнением почвенного покрова, красивоцветущая клубненосная хохлатка уничтожается. Поэтому, по нашему мнению, в дальнейшем необходимо более детально изучить возможности данного вида раннецветущей лесной флоры к семенному размножению.

4. Петров крест чешуйчатый – *Lathraea squamaria*

4.1. Эколого-биологическая характеристика петрова креста чешуйчатого

Петров крест чешуйчатый (или чешуйник, или потаённая, или царь-трава) (*Lathraea squamaria* L.) – вид растений сем. Норичниковые (*Scrophulariaceae*) [25]. Петров крест чешуйчатый – многолетнее травянистое растение высотой 15-30 см, паразитирующее на корнях деревьев и кустарников (орешник, ольха, бук, черёмуха обыкновенная и др.), полностью лишено хлорофилла. Первые годы (до 10 лет) корневища растения развиваются под землёй, после чего появляются соцветия. Время вегетации – весна (апрель-май), во время сокодвижения у растения-«хозяина». В некоторые годы растение может не произрастать над землёй [4, 14].

Основная часть растения – сильно разветвлённое мощное корневище, которое находится под землёй и проникает на значительную глубину. Именно от корневища весной отрастают надземные бело-розовые побеги, несущие цветки, а также тонкие корни, которые в месте соприкосновения с корнями растения-хозяина образуют особые утолщения – присоски.



Соцветие и побеги, отрастающие от корневища петрова креста

Корневище петрова креста растёт в разные стороны, разветвляется и образует так называемые крестовидные соединения: отсюда и его русское название. Стебли густо покрыты белыми мясистыми чешуями – видоизменёнными листьями. Соцветие – кисть, цветки розоватые, красные или малиновые, с четырьмя тычинками. Цветки в густых однобоких кистях, распускаются ранней весной; характерна протогиния, однако имеются и нераскрывающиеся (клеистогамные) цветки. Один плодоносящий побег может приносить в год до 50 тыс. семян. Коробочка одногнёздная, двустворчатая.

Произрастает в тенистых местах в лесах Европы и на Кавказе. Петров крест чешуйчатый – единственный представитель рода, встречающийся на территории России и сопредельных стран. Является достаточно редким исчезающим видом флоры, типичным для хвойно-широколиственных и

широколиственных лесов. Растение ядовито, употребление может вызвать отравление, однако используется в медицине. Лекарственным сырьём является корень петрова креста чешуйчатого.

4.2. Изучение фитоценозов с популяцией петрова креста чешуйчатого

Геоботаническое описание фитоценоза с петровым крестом велось путем закладки пробных площадок (ППп) размером 50 x 50 м в лесонасаждениях, расположенных на каждой из изучаемых пробных площадей Заупской засеки – ППп1; ППп2 и ППп3. Данные лесонасаждения представляют собой участки старовозрастной дубравы с доминированием в древостоях дуба черешчатого и липы мелколистной, субдоминантами являются клён остролистный и ясень обыкновенный с участием вяза, осины, черемухи и рябины. Подлесок представлен преимущественно лещиной обыкновенной (орешником), на корнях которой и паразитирует петров крест чешуйчатый. Общая сомкнутость крон древесно-кустарниковой растительности составляет 0,7 – 0,8.

В результате изучения видового разнообразия флоры и определения проективного покрытия травами изучаемых пробных площадок составлена сводная ведомость проективного покрытия (табл. 6). В среднем общая площадь проективного покрытия травяного яруса пробных площадок (ППп) варьирует в пределах 0,4 – 0,5.

Таблица 6

Сводная ведомость проективного покрытия по видам в фитоценозах с петровым крестом на изучаемых пробных площадках леса
(среднее значение для трёх ППп в % от общей площади)

№ пп	Название вида растения	Обилие, баллы	Проективное покрытие, %
1	Бор развесистый	+	1,5
2	Будра плющевидная	1	5,3
3	Вероника дубравная	+	2,4
4	Лютик золотистый	1	5,1
5	Вороний глаз четырехлистный	+	2,4
6	Сныть обыкновенная	+	2,6
7	Звездчатка жестколистная	1	5,2
8	Колокольчик крапиволистный	+	1,8
9	Колокольчик широколистный	+	2,1
10	Кочедыжник женский	1	5,3
11	Копытень европейский	1	5,4
12	Купена многоцветковая	+	1,3
13	Купырь лесной	+	3,8
14	Ландыш майский	1	6,2
15	Майник двулистный	1	5,1
16	Медуница неясная	1	5,2

17	Осока волосистая	2	11,3
18	Пролесник многолетний	2	14,3
19	Щитовник мужской	1	5,8
	Прочие травы		1,6

Анализируя данные сводной ведомости проективного покрытия по видам растений, приходим к выводу о том, что изучаемые фитоценозы относятся к полидоминантным лесным фитоценозам с доминированием папоротников, осоки волосистой, копытня европейского, ландыша майского, суммарное проективное покрытие которых составляет 42,0 – 50,0%. Таким образом, изучаемый фитоценоз с петровым крестом в лесонасаждениях Заупской засеки представляет собой участок засечного леса с типичными представителями широколиственного травяного яруса.

Изучением морфо-биологических особенностей ценопопуляции петрова креста чешуйчатого установлено следующее: высота растений в среднем на каждой из трёх изучаемых пробных площадок находится в пределах 12 – 19 особей; численность популяций эфемероида составила в среднем примерно по 14 побегов петрова креста на каждое растение лещины обыкновенной на ППп2 и ППп3, 9 побегов – на ППп1 (см. табл. 7 и гистограмму в прил. 2).

Таблица 7

Морфо-биологическая характеристика ценопопуляций петрова креста на изучаемых пробных площадках леса (усредненные значения)

Морфо-биологические показатели	Номера пробных площадок, по 10 м ²			Сред. значения показателей
	ППп1	ППп2	ППп3	
Высота растения, см	12-19	15-20	10-18	12-19
Кол-во побегов, приходящихся на одно растение лещины обыкновенной	9	14	14	12

Таким образом, результаты проведенного исследования в целом позволили сделать вывод о том, что установленные показатели плотности популяции петрова креста чешуйчатого, паразитирующего на корнях лещины обыкновенной в лесонасаждениях Заупской засеки, свидетельствуют о том, что ценопопуляция лещины ослаблена и является старовозрастной.

5. Лук медвежий (черемша) – *Allium ursinum*

5.1. Анализ эколого-биологических особенностей лука медвежьего

Лук медвежий, или черемша, или дикий чеснок, или колба (*Allium ursinum* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Лилейные *Liliaceae* [26].



Стебли и листья черемши



Зонтики цветущей черемши

Луковица удлинённая, толщиной около 1,0 см, с расщепляющимися на параллельные волокна оболочками, не прикрепленная к корневищу. Трёхгранный стебель высотой 15-50 см в основании одет двумя влагалищными листьями. Листья немного короче стебля, ланцетные или продолговатые, острые, шириной 3,0-5,0 см. Черешок узкий, вдвое превышающий по длине пластинку или равный ей [4, 14]. Соцветие – пучковатый или полушаровидный зонтик, немногочетковый, густой. Листочки околоцветника белые, линейно-ланцетные, тупые или островатые, длиной 9-12 мм, с малозаметной жилкой. Лод – шаровидная коробочка, трёхгранная, с широко-обратно-сердце-видными створками. Семена почти шаровидные. Цветёт в мае – июне.

Лук медвежий отличается от близкородственного вида лука победного (*Allium victorialis*) белым, более крупным (9 - 12 мм шириной) околоцветником и короткими влагалищами листьев.

Лук медвежий, распространённый в Европе, в диком виде может расти вплоть до тундровой зоны. Произрастает большей частью в тенистых лесах в долинах вблизи рек, реже культивируется как садовое растение. Наиболее вкусны листья дикорастущей черемши, выращенные при температуре 12-17 °С. Размножается семенами, но почти не практикуется разведение луковицами [27].

Растение лекарственное, медоносное и пищевое. Листья и стебли содержат чесночное масло и витамин С. Сокращение численности связано с массовым сбором растения особенно вблизи населенных пунктов. Редкий вид лесной флоры, нуждающийся в охране на территории Тульской области.

5.2. Изучение состояния ценопопуляций лука медвежьего

В ходе работы исследованы три ценопопуляции данного вида эфемероидов. Одна ценопопуляция черемши расположена на пологом залесенном склоне правого берега реки Упы (справа от автодороги д. Орлово – с. Никольское) в дубово-липовом лесу, где в древостое доминируют дуб черешчатый и липа мелколистная с примесью вяза гладкого, ясеня обыкновенного, березы бородавчатой; в подлеске бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, шиповник собачий. Травяной ярус составляют виды лесного широколиственного травяного покрова: папоротники кочедыжник женский, щитовник мужской, осока волосистая, сныть обыкновенная, пролесник многолетний, ландыш майский, сочевичник весенний, лютики золотистый, кашубский и едкий, бор развесистый, чистец лесной и др. На данном участке лесонасаждений заложена пробная площадь ППп1.

Второй участок с популяцией черемши исследован в левобережной залесенной долине речки Плавки, где засечный лес характеризуется как липо-дубово-кленовый, рельеф которого представлен сетью неглубоких оврагов со сравнительно ровными плакорами. В древостое, помимо липы, дуба и клена, имеются такие древесные породы, как осина, березы бородавчатая, ива козья и ломкая. В подлеске доминируют лещина и бересклет с примесью жимолости лесной и крушины ломкой. Видовой состав флоры травяного яруса аналогичен предыдущему; исключение составляет наличие куртин лабазника вязолистного, купыря лесного, герани лесной и других растений-гигрофитов на участках леса с повышенным увлажнением почвы, приуроченных к овражной сети, довольно густо пересекающей изучаемые лесонасаждения. На данном участке засечного леса заложена пробная площадь ППп2.

Рельеф третьего участка ППп3 с популяцией черемши представлял пологий склон коренного берега пруда с ложбинами и лощинами стока. В древостое преобладал дуб черешчатый с небольшим участием ясеня обыкновенного, липы мелколистной и клена остролистного. Негустой подлесок образован жимолостью лесной и лещиной обыкновенной с примесью бересклета бородавчатого, шиповника коричневого. Травяной покров представлен кислицей обыкновенной, копытнем европейским, пролесником многолетним, ландышем майским, грушанкой круглолистной, майником двулистным. Реже встречены папоротники, осоки, вороний глаз

четырёхлистный, таволга вязолистная, земляника лесная и другие лесные травы.

В результате изучения численности сравниваемых популяций лука медвежьего установлено:

в спектре популяции на ППп1:

- преобладают взрослые (генеративные) особи (q1 и q2) (52,5%);
- большое число молодых (прегенеративных) растений (j) (38,5%);
- всходы (p1) (5,5%);
- старые, нецветущие (постгенеративные) особи (s и ss) (3,5%);

спектр популяции на ППп2 включает:

- всходы (p1) (5,5%);
- прегенеративные (ювенильные j – 12,0% и имматурные im – 8,5%);
- генеративные q1 и q2 (57,5%);
- постгенеративные (s и ss) (16,5%);

в спектре популяции на ППп3:

- преобладают генеративные особи (q1 и q2) (55,5%);
- прегенеративные особи (j) (30,5%);
- постгенеративные (s и ss) (7,5%);
- всходы (p1) (6,5%).

Графическая интерпретация результатов представлена на гистограмме в прил. 2.

Анализ возрастных групп сравниваемых популяций лука медвежьего свидетельствует о том, что все изучаемые фитоценозы характеризуются достаточно благополучным состоянием редкого вида лесной раннецветущей флоры Тульской области.

Однако при более детальном рассмотрении возрастных групп и потенциальной семенной продуктивности особей на каждой пробной площади нетрудно заметить, что популяция на ППп2 наиболее благополучна и имеет больше возможностей в семенном самоподдержании, поскольку доля генеративных особей составляет (57,5%) по сравнению с двумя другими популяциями, где генеративные особи составляют 52,5% (ППп1) и 55,5% (ППп3).

Необходимо отметить, что на ППп1 выявлена наибольшая доля прегенеративных особей (38,5%) по сравнению с ППп2 (20,5%) и ППп3 (30,5%), что играет важную потенциальную роль в состоянии данной популяции. Важную роль играет и соотношение постгенеративных особей в сравниваемых популяциях: на ППп1 сенильных и субсенильных особей меньше, чем на ППп2 и ППп3 (3,5%, 16,5% и 7,5% соответственно), что свидетельствует, по-видимому, о том, что на ППп2 и ППп3 в той или иной мере происходит смещение спектра популяции изучаемого эфемероида в сторону снижения возможностей семенного самоподдержания.

ВЫВОДЫ

Суммируя результаты проведенного исследования, приходим к следующим выводам.

1. Флора лесонасаждений в пределах Заупской засеки включает 19 видов эфемероидов, относящихся к 10 семействам, в том числе редкие и нуждающиеся в охране на территории Тульской области виды.

2. Фенологические наблюдения в течение 2018 – 2020 гг. показали, что на территории Заупской засеки сезонное развитие хохлатки начинается в апреле и заканчивается в середине мая, период вегетации составляет около 1,5 месяцев.

3. Изучением плотности и обилия особей в ценопопуляции хохлатки Маршалла на разных ПП выявлена приуроченность к увлажненности почвы.

4. Плотности популяций данного вида эфемероида довольно высоки. В возрастном спектре популяции преобладают генеративные формы. Ювенильная возрастная группа незначительна по числу особей. Основным типом поддержания численности популяции хохлатки Маршалла является семенное размножение.

5. Опираясь на преобладающую генеративную возрастную группу, исследованную ценопопуляцию хохлатки Маршалла в пределах Заупской засеки можно отнести к стационарному уровню организации, который соответствует стабильному состоянию популяции и характеризуется естественным соотношением особей разных возрастных групп.

6. Установленные показатели плотности популяции петрова креста чешуйчатого, паразитирующего на корнях лещины обыкновенной на изученных участках лесонасаждений Заупской засеки, свидетельствуют о том, что ценопопуляция лещины ослаблена и является старовозрастной.

7. При детальном рассмотрении возрастных групп и потенциальной семенной продуктивности особей лука медвежьего (черемши) на изученных участках засечного леса, установлено, что популяция данного эфемероида на ППп1 наиболее благополучна и имеет больше возможностей в семенном самоподдержании, поскольку доля генеративных особей составляет (52,5%), а на долю прегенеративных особей приходится 38,5%, что играет важную роль в потенциале популяции к семенному размножению. Кроме того на данной

изученной пробной площади выявлено минимальное число постгенеративных особей по сравнению с популяциями эфемероида на двух других участках леса.

Список использованных литературных источников

1. Алехин В.В. Растительность и геоботанические районы Московской и сопредельных областей. – М., 1947. – 147 с.
2. Алюшин А.И. Растения Тульского края: Очерки растительного покрова. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. В.Н. Тихомирова. – Тула: Приокск. книжн. изд-во, 1982. – 144 с.
3. Боголюбов А.С., Буйволол Ю.А., Кравченко М.В. Изучение экологии первоцветов: Методическое пособие. – М.: Экосистема, 2012. – 35 с.
4. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель сосудистых растений центра европейской России. – 2-е изд., дополн. и перераб. – М.: Аргус, 1995. – 560 с.
5. Заугольнова Л.Б. Ценопопуляции растений. – М.: Наука, 2009. – 127 с.
6. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 103 с.
7. Ихер Т.П. «Шумы, шуми, зеленый лес!»: Учебно-методическое пособие для педагогов и школьников по изучению лесных экосистем / Под ред. Н.Е. Шишириной. – Тула: Гриф и К, 2008. – 136 с.
8. Каплан Б.М. Научно-методические основы учебного исследования флоры: Методическое пособие. – Часть 1. Теория, проблемы и методы флористики. – Изд. 2-е, дополн. – М.: Лесная страна, 2010. – 179 с.
9. Каплан Б.М. Научно-методические основы учебного исследования флоры: Методическое пособие. – Часть 2. Руководство учебными флористическими исследованиями. – М.: Грифон, 2016. – 136 с.
10. Каплан Б.М. Флористические исследования местности: Учебное пособие для юных натуралистов. – М., ГОУ ДОД ФДЭБЦ, 2007. – 48 с.
11. Комплексная экологическая практика школьников и студентов: Учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. – Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+, 2012. – 268 с.
12. Красная книга: Особо охраняемые природные территории Тульской области. – Тула: Гриф и К, 2007. – 316 с.
13. Красная книга Тульской области: растения и грибы. / Под ред. А.В. Щербакова. – Тула, Гриф и к, 2010. – 393 с.
14. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – 11-е изд., испр. и дополн. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 600 с.
15. Овчинников Ю.И., Овчинников О.Ю. Физическая география Тульской области: Учебное пособие. – Тула: Пересвет, 2000. – 143 с.
16. Полунин Л.П. История и проблемы тульских лесов / Тульский край: история и современность: Сборник материалов, посвященных 220-летию образования Тульской губернии. – Тула: Изд-во ТулГУ, 1997. – С. 171 – 173.
17. Пряхин И.П. Тульские засеки. – М.-Л., 1960. – 85 с.

18. Ростовцев М.И. Где шумят дубравы: очерки. – Тула: Приокск. книжн. изд-во, 1987. – 160 с.
19. Скворцов В.Э. Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России. – М.: Товарищество научн. изданий КМК, 2004. - 506 с.
20. Соболев Н.А. Методика быстрой оценки биологического разнообразия // Биологическое разнообразие Калужской области. Проблемы и перспективы развития особо охраняемых природных территорий. Часть 2. Калуга, 1996. – С. 58 – 62.
21. Учебная полевая практика по геоботанике: учебно-методическое пособие / Сост. Г.А. Сорокина, Н.В. Пахарькова, Т.Л. Шашкова, М.А. Субботин – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 30 с.
22. Тарарина Л.Ф., Шереметьева И.С., Хорун Л.В. Виды флоры Тульской области, нуждающиеся в охране // Материалы научно-практической конференции: Экология XXI века в Тульском регионе. – Тула, 2001. – С. 44 – 49.
23. Тульские засеки: история, современность, будущее: Материалы научно-практического семинара (31 октября – 1 ноября 2013 г.) / Под науч. ред. О.В. Швец. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2013. – 99 с.
24. [http://www.zooclub.ru/flora/434.shtml/хохлатка Маршалла](http://www.zooclub.ru/flora/434.shtml/хохлатка%20Маршалла)
25. [https://ru.wikipedia.org/wiki/петров крест](https://ru.wikipedia.org/wiki/петров_крест)
26. [https://ru.wikipedia.org/wiki/медвежий лук](https://ru.wikipedia.org/wiki/медвежий_лук)
27. [https://ru.wikipedia.org/wiki/эфемероиды, или первоцветы](https://ru.wikipedia.org/wiki/эфемероиды,_или_первоцветы)

Список видов раннецветущей флоры в лесонасаждениях
Заупской засеки

1. Сем. Лилейные – *Liliaceae*
 - 1.1. Гусиный лук жёлтый – *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl.
 - 1.2. Лук медвежий (черемша) – *Allium ursinum* L.
2. Сем. Гвоздичные – *Caryophyllaceae*
 - 2.1. Звездчатка жёстколистная (ланцетолистная) – *Stellaria holostea* L.
3. Сем. Лютиковые – *Ranunculaceae*
 - 3.1. Купальница европейская – *Trollius europaeus* L.
 - 3.2. Ветреница лютиковидная – *Anemone ranunculoides* L.
 - 3.3. Ветреница дубравная – *Anemone nemorosa* L.
 - 3.4. Лютик золотистый – *Ranunculus auricomus* L.
 - 3.5. Лютик кашубский – *Ranunculus cassubicus* L.
 - 3.6. Чистяк весенний (лютик чистяк) – *Ficaria verna* Huds.
4. Сем. Дымянковые – *Fumariaceae*
 - 4.1. Хохлатка промежуточная (средняя) – *Corydalis intermedia* (L.) Merat
 - 4.2. Хохлатка плотная (Галлера) – *Corydalis solida* (L.) Clairv.
 - 4.3. Хохлатка полая – *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte
 - 4.4. Хохлатка Маршалла – *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers.
5. Сем. Крестоцветные – *Cruciferae*
 - 5.1. Зубянка пятилистная – *Dentaria quinquefolia* Bieb.
6. Сем. Камнеломковые – *Saxifragaceae*
 - 6.1. Селезёночник очерёднолистный – *Chrysosplenium alternifolium* L.
7. Сем. Бобовые – *Leguminosae*
 - 7.1. Чина весенняя (сочевичник) – *Lathyrus vernus* (L.) Bernh.
8. Первоцветные – *Primulaceae*
 - 8.1. Первоцвет весенний (примула) – *Primula veris* L.
9. Сем. Бурачниковые – *Boraginaceae*
 - 9.1. Медуница неясная (тёмная) – *Pulmonaria obscura* Dumort.
10. Сем. Норичниковые – *Scrophulariaceae*
 - 10.1. Петров крест чешуйчатый – *Lathraea squamaria* L.

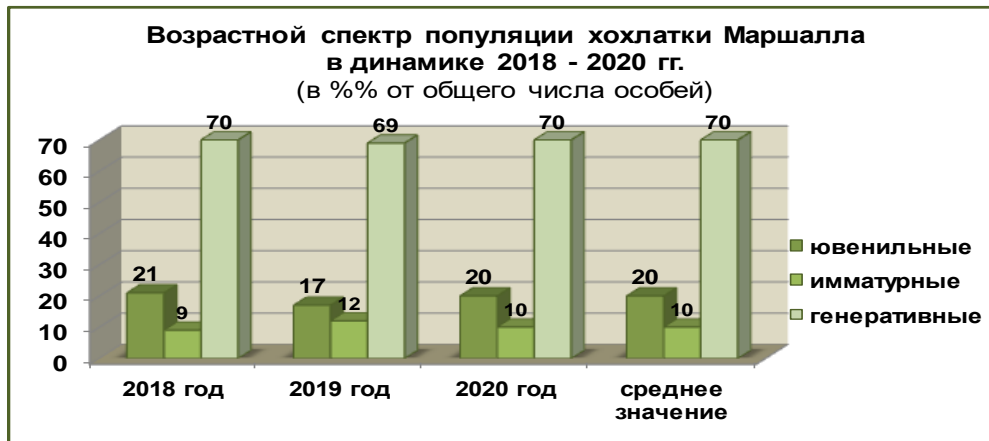




Фото 1. Тульские дубравы



Фото 2. Заросли черемши в засеке



Фото 3. Гусиный лук жёлтый



Фото 4. Лук медвежий (черемша)



Фото 5. Звездчатка жестколистная

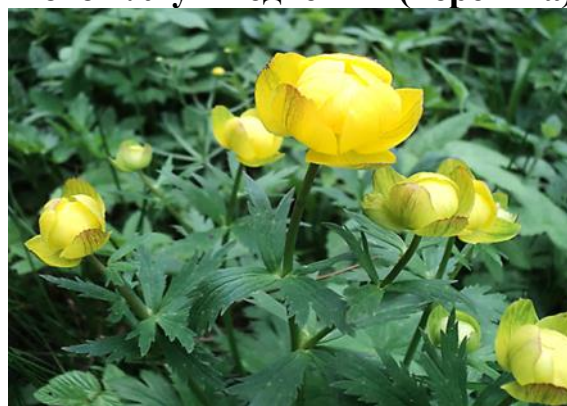


Фото 6. Купальница европейская



Фото 7. Ветреница лютичная



Фото 8. Ветреница дубравная



Фото 9. Лютик золотистый



Фото 10. Лютик кашубский



Фото 11. Чистяк весенний



**Фото 12. Селезёночник
очереднолистный**



Фото 13. Хохлатка Галлера



Фото 14. Хохлатка промежуточная



Фото 15. Хохлатка поляя



Фото 16. Хохлатка Маршалла



Фото 17. Чина (сочевичник) весенняя



Фото 18. Чина весенняя с плодами



Фото 19. Зубянка пятилистная



Фото 20. Первоцвет весенний



Фото 21. Медуница неясная



Фото 22. Зеленчук жёлтый



Фото 23. Живучка ползучая



Фото 24. Петров крест чешуйчатый