

**Биологические запасы папоротника орляка (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn)
в хвойных лесах Алтайского края****Biological reserves of bracken fern (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn)
in the coniferous forests of Altai Krai**

Соколова Г. Г.

Sokolova G. G.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия. E-mail: sokolova-gg@mail.ru
.Altai State University, Barnaul, Russia

Реферат. В статье представлены сведения о биологических запасах папоротника орляка обыкновенного (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) в хвойных лесах Алтайского края. Орляк – один из самых распространенных папоротников в Алтайском крае. Он часто является доминантом травяного покрова в лиственных и хвойных лесах. Приведено полное морфологическое описание растения, охарактеризованы особенности роста и развития, рассмотрено влияние факторов окружающей среды (температура, влажность, освещение, антропогенная деятельность) на распространение и численность данного вида. В статье приводятся данные по биологической продуктивности папоротника в разных природных зонах России. Выявлены закономерности изменения биологической продуктивности орляка в зависимости от условий обитания. В Алтайском крае проводят промысловую заготовку орляка в различных типах леса. Многолетняя эксплуатация одних и тех же угодий приводит к снижению биологических запасов и нарушению структуры природных популяций. Для исследования современного состояния популяций и выявления биологических и промысловых запасов орляка нами были обследованы хвойные леса (пихтачи и сосняки) в зонах массовой заготовки орляка – в зоне Приобского бора и в зоне Салаирского хребта. На исследуемой территории были заложены методом случайной выборки 68 ключевых участков в различных группах типов леса. На каждом участке проведены геоботанические описания лесного сообщества, определены численность вай, густота стояния, проективное покрытие и средний вес одной вайи. Полученные данные экстраполированы на всю исследуемую территорию. Проведенные исследования показали крайне неравномерное распределение запасов папоротника по типам леса и отдельным регионам. В период исследований были определены биологические, промысловые и эксплуатационные запасы орляка и даны рекомендации по объемам годового сбора в различных типах леса.

Ключевые слова. Биологические ресурсы, орляк обыкновенный, папоротник, пихтовые леса, сосновые леса.

Summary. The article presents information on the biological resources of the bracken fern (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) in the coniferous forests of the Altai Krai. Bracken fern is one of the most widespread ferns in the Altai Krai. It often dominates in grass cover in both deciduous and coniferous forests. The author gives a morphological description of the plant, characterizes the features of growth and development, considers the influence of environmental factors (temperature, humidity, lighting, anthropogenic activity) on the distribution and abundance of this species. The article provides data on biological productivity of bracken fern in different natural zones of Russia. The regularities of changes in the biological productivity of the bracken fern were revealed depending on the habitat conditions. In the Altai Krai, commercial harvesting of bracken fern is carried out in various types of forests. Long-term exploitation of the same lands leads to a decrease of resources and disruption of the natural populations' structure. To study the current state of populations and identify the biological and commercial stocks of bracken, we examined coniferous forests (fir and pine forests) in the zones of mass harvesting of bracken – in the Priobsky Bor area and in the Salair ridge zone. In the study area, 68 key sites in various groups of forest types were established by random sampling. At each site, geobotanical descriptions of the forest community were carried out, the number of fronds, the density of standing, the projective cover and the average weight of one frond were determined. The data obtained are extrapolated to the entire study area. Studies show an extremely uneven distribution of bracken fern in forest types and individual regions. During the research period, the biological, economic and operational stocks of bracken fern were determined and recommendations were given on the amount of annual harvest in various types of forests.

Key words. Biological reserves, bracken fern, fir forests, pine forests.

Введение. Орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) – один из самых широко распространенных папоротников в Алтайском крае. Это многолетний, длиннокорневищный, безрозеточный папоротник высотой 50–100 см, часто образующий одновидовые заросли. Корневая система сильно разветвлена и состоит из горизонтальных и вертикальных корневищ темно-бурого или черного цвета (Шмаков, 1999; Gureyeva, Page, 2008).

Улиткообразно скрученные листья (вайи) у орляка появляются рано весной и вначале растут в основном за счет черешков. Развиваются они из почек возобновления, расположенных на корневище. Прирост черешков составляет в среднем 5–8 см в сутки и сильно зависит от температуры окружающей среды (Ершова, 1977, 2010а; Линерова и др., 2009). Формирование листовых пластинок начинается после того, как черешок достигает длины 50–80 см. На зиму листья отмирают.

Листья (вайи) дважды–трижды перистые, в очертании треугольные, снизу могут быть опушенные. Листочки при основании лопастные или перисто-надрезанные, по форме продолговатые или ланцетовидные, на конце тупые. Края листочков загнуты вниз (Шмаков, 1999). У основания нижней пары листочков образуются нектарники, выделяющие сладкую жидкость, привлекающую муравьев (Page, 1997). Цвет молодых черешков зеленый, у сформировавшихся листьев – коричневый. Орляк характеризуется большими размерами листьев и отсутствием образования кустов.

Орляк обыкновенный – это полиморфный вид, космополит, широко распространенный по всему земному шару, не встречается только в полярных областях и засушливых регионах (степях и пустынях). Он растет на равнине и в горах (до 3000 м). Местообитания – светлохвойные и лиственные леса, лесные опушки, открытые возвышенные места и заросли кустарников (McGlone et al., 1998). Предпочитает легкие песчаные почвы. В России растет в европейской части, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Сроки вегетации орляка зависят от погодных условий и условий местообитания (Линерова и др., 2007; Поскальнюк, 2007). Вегетация у орляка начинается теплой весной в середине мая, холодной весной – в конце мая. Орляк лучше растет на открытых и хорошо прогреваемых участках. Погодные условия влияют на ежедневный прирост, который при этом колеблется в диапазоне от 4–7 см до 8–10 см (Ершова, 2010б).

В умеренном поясе орляк часто является доминантом и субдоминантом травяного яруса лиственных, смешанных и хвойных лесов. Орляк хорошо размножается вегетативно, поэтому активно заселяет места вырубок и гарей, заброшенные поля и пастбища (Ершова, 2010а, 2010б, 2012). В естественных условиях орляк редко активно расселяется, но антропогенная деятельность человека, приводящая к изреживанию древостоев (рубки, пожары, рекреация), способствует агрессивному расселению орляка (Nelson et al., 2007; Ершова, 1977, 2010а, 2012). Определенным стадиям сукцессионного процесса соответствует определенная возрастная структура клона орляка, что доказано многолетними исследованиями ряда авторов (Шорина, 1994). Иногда орляк становится сорным растением на сенокосах и требует специальных мер борьбы с ним.

В Западной Сибири орляк встречается в сосновых лесах всех природных зон. Широко распространен он в мелколиственных березовых, смешанных березово-сосновых лесах. В лесостепной зоне орляк приурочен к березовым и осиновым колючим лесам. Встречается на антропогенно нарушенных территориях – вдоль трасс ЛЭП, на лесных полянах и опушках, приколочных лугах. Реже орляк растет в темнохвойных лесах (Ершова, 1977, 2010а, 2010б, 2012).

На территории Западной Сибири орляк характеризуется как стенотопный вид с довольно узкой экологической амплитудой. Хотя он распространен довольно широко, но в каждой зоне и каждом сообществе занимает места с определенными экологическими условиями низкой валентностью по отношению ко всем 10 факторам (Шорина, 1994). Лимитирующие факторы в расселении орляка – освещение, переменность увлажнения, кислотность почв, богатство и засоление почв.

Сырьевые ресурсы орляка в России значительны. В целом по России заготавливается и перерабатывается в соленом виде ежегодно 2–2,5 тыс. тонн орляка. Эксплуатационные запасы в Республике Алтай оцениваются в 3500–4000 т, в Приморском крае – 3500 т, в Хабаровском крае – 2700 т, на Сахалине – 400 т (Иванова, Чудновская, 2014). Основная часть заготавливаемого сырья отправляется в Японию и Китай.

Биологическая продуктивность орляка меняется в зависимости от условий местообитания от 10–15 ц/га сухой массы в условиях Средней Сибири до 140 ц/га сухой массы в Великобритании (Пономарев, 2013). Вес молодых вай орляка, пригодных для заготовок, достигает 4–7 г, а их хозяйственная продуктивность – 40–90 ц/га сырой массы (Костырина, 2018).

Жизненное состояние ценопопуляций орляка оценивается по численности и высоте вай, надземной массе молодых побегов (эксплуатационному запасу) и надземной массе зрелых вай (биологическому запасу) (Пономарев, Гордина, 2011).

В настоящее время актуальными являются вопросы оценки биологических запасов и промысловых запасов орляка и их рациональной эксплуатации, поэтому целью наших исследований была оценка ресурсов орляка в хвойных лесах в зонах Приобского плато и Салаирского кряжа Алтайского края.

Материалы и методы. В течение вегетационных периодов 2016–2020 гг. на территории Алтайского края были обследованы лесные насаждения с преобладанием сосны и пихты для выявления биологических и промысловых запасов орляка. Всего было обследовано 68 типов насаждений, расположенных в зонах Приобских боров и Салаирского кряжа, где осуществляется массовая заготовка сырья. На исследуемой территории были выбраны методом случайной выборки ключевые участки размером 3–5 га в различных группах типов леса. Наиболее распространенными типами хвойных лесов, в которых осуществляется заготовка орляка на исследуемой территории, являются сосняки и пихтачи.

На всех ключевых участках были сделаны стандартные геоботанические описания на пробных площадях от 200 до 400 м² с учетом географического положения, микро- и макрорельефа, общего проективного покрытия заросли, флористического окружения, особенностей пространственного размещения вида в фитоценозе и т. д.

В пределах каждого ключевого участка закладывалась серия учетных площадок для количественной оценки численности вай папоротника. Размер учетных площадок составил 5–10 м² в зависимости от густоты стояния вай. Количество учетных площадок – 20–30 в каждом выделе.

На каждой учетной площадке определялось проективное покрытие и численность вай папоротника, затем производился перерасчет среднего количества вай на 1 м² и на 1 га. Исходные данные по количеству вай на 1 га были скорректированы с учетом густоты стояния побегов и проективного покрытия папоротника.

Биологическую продуктивность папоротника орляка на каждой учетной площадке проводили по формуле (Линерова и др., 2009):

$$M = m \times n \times s \times v,$$

где M – биологическая продуктивность, m – средний вес одного рахиса, n – число рахисов на учётной площадке, S – размер пробной площади, V – проективное покрытие в %.

С учётом биологической продуктивности оценивали биологические и эксплуатационные запасы и объемы допустимого ежегодного сбора.

Биологический запас – это величина сырой фитомассы развернувшихся вай всех экземпляров исследуемого вида на определенной территории.

Биологический запас рассчитывался по формуле (Гордина, Гапонова, 1982):

$$B = S \times (Y + 2m),$$

где B – биологический запас, S – площадь заросли, Y – средняя урожайность сырья (кг/га), m – ошибка среднего арифметического.

Эксплуатационный запас – это часть биологического запаса, которая может быть реально заготовлена на данной территории с учетом биологических и экономических факторов. Эксплуатационный запас (E) составляет 80% от биологического запаса (Корякин, 2010).

Биологический урожай – это величина сырьевой фитомассы молодых побегов всех экземпляров исследуемого вида на определенной территории, выражается в единицах массы (килограмм, центнер, тонна).

Эксплуатационный урожай – условно принятая часть биологического урожая, которая может быть реально заготовлена на данной территории с учетом биологических и экономических факторов.

С целью рационального использования и охраны биологических ресурсов орляка нами были рассчитаны объемы возможных ежегодных заготовок на исследуемой территории.

Объем возможной ежегодной заготовки ($V_{\text{вез}}$) рассчитывался по формуле (Корякин, 2010):

$$V = \frac{E}{(t_1 + t_2)},$$

где V – объем возможной ежегодной заготовки, E – эксплуатационный запас или урожай сырья, t_1 – год заготовки, t_2 – продолжительность периода восстановления заросли.

При заготовке орляка принят оборот пользования 4 года, так как именно за этот период времени происходит восстановление биологических запасов.

Для орляка, у которого появление побегов растянуто на длительный срок, рассчитывали так называемый промысловый запас в период массового развития побегов, который составляет 55–65% от биологического запаса.

Результаты и обсуждение. Исследования хвойных лесов на территории Алтайского края показали, что в зоне Приобских боров площадь хвойных лесов с папоротником составляет 35 % от общей площади всех изученных лесов, в зоне Салаирского кряжа – 18,7 % (табл. 1).

Таблица 1

Общая площадь исследуемых лесов

Район исследования	Площадь исследуемой территории, га	Площадь лесов с орляком	
		га	%
Зона Приобских боров	580004	203061	35,0
Зона Салаирского кряжа	298979	55814	18,7

Наиболее распространенным типом леса в зоне Приобских боров являются сосняки, составляющие 21,6% от общей площади лесов с орляком. В зоне Салаирского кряжа наиболее распространены пихтачи и сосняки, доля которых составляет 6,2 и 0,45% соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Площадь хвойных лесов с *Pteridium aquilinum* по типам леса

Район исследования	Тип леса	Площадь	
		Га	%
Зона Приобских боров	сосняки	125164	21,6
Зона Салаирского кряжа	пихтачи	18604	6,2
	сосняки	1343	0,45

Анализ групп типов леса выявил, что наибольшую площадь занимают сосняки разнотравные (101939 га), затем следуют сосняки папоротниковые (23325 га) и пихтачи папоротниковые (13684 га), небольшая часть территории занята пихтачами травяно-зеленомошными, сосняками папоротниковыми, сосняками разнотравными (табл. 3).

Таблица 3

Площадь лесонасаждений с *Pteridium aquilinum* по группам типов леса

Район исследования	Группа типов леса	Площадь	
		га	%
Зона Приобских боров	сосняки разнотравные	101939	81,4
	сосняки папоротниковые	23325	18,6
Зона Салаирского кряжа	пихтачи папоротниковые	13684	73,6
	пихтачи травяно-зеленомошные	25	0,1
	пихтачи крупнотравно-папоротниковые	4895	26,3
	сосняки папоротниковые	139	10,3
	сосняки разнотравные	1204	89,6

Проективное покрытие орляка сильно варьирует в сосняках, составляя от 15 % до 90 % в зависимости от географического положения, условий местообитания, типа леса, условий освещенности (табл. 4). Меньший диапазон колебаний проективного покрытия (10–25 %) характерен для пихтачей.

По среднему количеству вай на единицу площади выделяются в зоне Приобских боров – сосняки папоротниковые (88,3 тыс. штук на га), в зоне Салаирского кряжа – сосняки папоротниковые и пихтачи крупнотравно-папоротниковые (табл. 4).

Таблица 4

Проективное покрытие и количество вай *Pteridium aquilinum* в различных типах леса

Группы типов леса	Проективное покрытие %	Количество вай, тыс. шт. на га
Зона Приобских боров		
Сосняки разнотравные	25–90	13,4–46,0 (26,8)
Сосняки папоротниковые	35–85	51,0–129,0 (88,3)
Зона Салаирского кряжа		
пихтачи папоротниковые	20–25	15,6–30,0
пихтачи травяно-зеленомошные	10–20	10,2–15,8
пихтачи крупнотравно-папоротниковые	20–25	26,4–42,4
сосняки папоротниковые	25–35	22,8–46,8
сосняки разнотравные	15–25	10,9–16,7

В зоне Приобских боров основные биологические запасы орляка сосредоточены в сосняках папоротниковых. Биологические запасы орляка в сосняках разнотравных почти в три раза меньше. В зоне Салаирского кряжа основные биологические запасы орляка сосредоточены в сосняках папоротниковых, пихтачах папоротниковых и пихтачах крупнотравно-папоротниковых. Биологические запасы орляка в пихтачах травяно-зеленомошных и сосняках разнотравных в два раза меньше (табл. 5).

Проведенные исследования показали крайне неравномерное распределение биологических, эксплуатационных и промысловых запасов орляка по типам леса и отдельным территориям. На территории Алтайского края орляк приурочен к таким типам хвойных лесов как пихтачи и сосняки, где он занимает открытые местообитания, опушки, лесные поляны. Он входит в состав травостоя пихтовых и мезофильных вариантов сосновых лесов, часто выступая в качестве доминанта в травяном ярусе.

Во всех типах лесов орляк распределен неравномерно, т. к. он является светолюбивым мезофильным растением. Обилие папоротника в благоприятных условиях обитания довольно высокое, что свидетельствует о хорошей жизненности. Он достаточно быстро занимает освободившиеся территории, поэтому вырубki и пожары часто способствуют его распространению что отмечается и в литературе (Ершова и др., 2007).

Таблица 5

Биологические запасы *Pteridium aquilinum*

Группа типов леса	Урожай орляка, кг/га		
	биологический	эксплуатационный	промысловый
Зона Приобских боров			
сосняки разнотравные	93,8–322,0	75,0–218,4	41,3–120,1
сосняки папоротниковые	357,0–903,0	285,6–722,4	157,1–397,3
Зона Салаирского кряжа			
пихтачи папоротниковые	210,0	168,0	64,0
пихтачи травяно-зеленомошные	110,6	88,5	44,3
пихтачи крупнотравно-папоротниковые	296,8	237,4	118,7
сосняки папоротниковые	327,6	262,1	144,1
сосняки разнотравные	116,9	93,5	51,4

Рекреация, приводящая к уплотнению почвы и ухудшению ее водного и воздушного режимов, а также чрезмерное механическое воздействие отрицательно влияют на состояние популяции орляка. В местах интенсивного посещения леса папоротник выпадает из состава травостоя.

Важное значение при сборе папоротника имеет наличие дорог к месту сбора и организация пунктов приема и засолки. В связи с этим интенсивность сбора папоротника по отдельным районам

сильно отличается, что может привести к переэксплуатации ресурсов орляка. Кроме того, на отдельных территориях не проводится контроль за величиной ежегодного сбора по отдельным типам леса, не регламентируется сбор орляка на площадях с учетом необходимости предоставления отдыха природным плантациям.

Несмотря на то, что запасы орляка в Алтайском крае значительны, требуется пересмотр мест заготовок и планирование сбора для отдельных районов в зависимости от типов и групп типов леса. Для регламентации норм эксплуатации природных плантаций и планированию арендных форм отношений по лесоэксплуатации требуются более детальные исследования в течение 2–3 лет с учетом объемом заготовки в каждом лесхозе и учетом численности вай орляка после весеннего сбора.

Заготовка сырья орляка должна проводиться на одном участке в течение 3–4 лет, затем необходимо делать перерыв для восстановления заросли: при одноразовом за сезон сборе сырья – 2–3 года, двухразовом – 3–4 года. С целью охраны и рационального воспроизводства ресурсов орляка необходимо соблюдать определенный режим их эксплуатации. Важно соблюдать время сбора побегов, не допускать сбора переросшего сырья, соблюдать технологии переработки и хранения сырья.

Возможный ежегодный сбор орляка в зоне Приобских боров в сосняках разнотравных не должен превышать 35 кг/га, в сосняках папоротниковых – 52 кг/га. Возможный ежегодный сбор орляка в зоне Салаирского кряжа в сосняках разнотравных и пихтачах папоротниковых не должен превышать 12 кг/га, в сосняках папоротниковых – 36 кг/га, в пихтачах папоротниковых и пихтачах крупнотравно-папоротниковых – 29 кг/га, в пихтачах травяно-зеленомошных – 11 кг/га (табл. 6). Кроме того, необходимо учитывать биологические запасы орляка в отдельных районах с учетом дополнительного антропогенного воздействия в виде рубок, пожаров и др.

На основании проведенных исследований нами рекомендован возможный ежегодный сбор орляка в разных типах леса в зависимости от кратности сбора на конкретной территории (табл. 7). В зоне Приобских боров максимальный ежегодный сбор орляка в сосняках при одноразовом посещении не должен превышать 560 тонн, при трехкратном посещении – 1400 тонн со всей площади лесных насаждений. В зоне Салаирского кряжа максимальный ежегодный сбор орляка в сосняках при одноразовом посещении не должен превышать 3 тонн, при трехкратном посещении – 7 тонн со всей площади лесных насаждений. В пихтачах максимальный ежегодный сбор орляка при одноразовом посещении должен быть не больше 45 тонн, при трехкратном посещении – не более 113 тонн.

Таблица 6

Возможный ежегодный сбор *Pteridium aquilinum*

Район исследования	Группа типов леса	Возможный ежегодный сбор орляка	
		кг/га	со всей площади, т
Зона Приобских боров	сосняки разнотравные	10,3–35,4	118,3–825,9
	сосняки папоротниковые	39,3–52,2	61,7–75,4
Зона Салаирского кряжа	пихтачи папоротниковые	12,0	117,7
	пихтачи травяно-зеленомошные	11,1	0,2
	пихтачи крупнотравно-папоротниковые	29,7	109,2
	сосняки папоротниковые	36,0	3,6
	сосняки разнотравные	12,8	11,1

Таблица 7

Возможный ежегодный сбор *Pteridium aquilinum*
по группам типов леса при разной частоте посещаемости

Наименование лесхозов	Тип леса	Возможный ежегодный сбор орляка, т			
		всего со всей площади	одноразовое посещение (20 %)	2-разовое посещение (40 %)	3-разовое посещение (50 %)
Зона Приобских боров	сосняки	2801,7	560,4	1120,8	1400,9
Зона Салаирского кряжа	сосняки	14,7	2,9	5,8	7,3
	пихтачи	227,1	45,3	90,9	113,5

Выводы

1. В зоне Приобских боров основные биологические запасы *Pteridium aquilinum* сосредоточены в сосняках папоротниковых, в зоне Салаирского кряжа – в сосняках папоротниковых, пихтачах папоротниковых и пихтачах крупнотравно-папоротниковых.

2. К факторам, отрицательно влияющим на биологическую продуктивность в исследуемом регионе, относятся переэксплуатация ресурсов и рекреация.

3. Для сохранения биологических запасов орляка необходимы соблюдение режима сбора папоротника, разработка конкретных маршрутов согласно срокам созревания рахисов, предоставление отдыха угольям сроком на 2–3 года, проведение мониторинга биологических запасов орляка в различных районах.

ЛИТЕРАТУРА

Гордина Н. П., Гапонова Г. А. Обоснование метода учета ресурсов папоротника // Известия КГТИ, 1982. – № 3(15). – С. 54–59.

Ершова Э. А. К биологии папоротника орляка в Средней Сибири // Известия СО РАН СССР. Сер. биол. наук, 1977. – № 5. – С. 32–37.

Ершова Э. А. Особенности адаптации орляка в Сибири // Сибирский экологический журнал, 2010а. – Т. 17, вып. 6. – С. 955–961.

Ершова Э. А. Рост и развитие орляка обыкновенного в условиях Западной Сибири // Turczaninowia, 2010б. – Т. 13, № 3. – С. 135–139.

Ершова Э. А. Антропогенная трансформация в пригородных сообществах с участием в травостое папоротника орляка (*Pteridium pinetorum*) // Растительный мир Азиатской России, 2012. – № 2 (10). – С. 132–138.

Иванова В. А., Чудновская Г. В. Современные аспекты изучения ресурсов папоротника-орляка (*Pteridium pinetorum* C. N. Mill (Hippolepidaceae, Pteridophyta) как пищевого продукта // Актуальные вопросы аграрной науки, 2014. – № 11. – С. 27–34.

Корякин В. Н. Справочник для учёта лесных ресурсов Дальнего Востока. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2010. – 526 с.

Костырина Т. В. Продуктивность папоротника орляка (*Pteridium aquilinum*) в фитоценозах севера Приморья (на примере Востречовского участкового лесничества) // Аграрный вестник Приморья, 2018. – № 1. – С. 45–48.

Линерова Л. Г., Аксанова Г. Ф., Рябинина З. Н. Исследования папоротниковидных в степной зоне Южного Урала // Вестник ОГУ, 2007. – Вып. 67. – С. 120–126.

Линерова Л. Г., Рябинина З. Н., Воронов А. А., Аксанова Г. Ф. Корреляция морфологических признаков у папоротника орляка обыкновенного // Вестник Оренбургского государственного университета, 2009. – Вып. 100, № 6. – С. 204–207.

Пономарев А. В. Эколого-ценотическая приуроченность и продуктивность популяции орляка соснового (*Pteridium pinetorum* C. N. Page et Mill.) на юге Приенисейской Сибири: автореф. дис. ...к.б.н. – Красноярск: Институт леса им. В. Н. Сукачева, 2013. – 20 с.

Пономарев А. В., Гордина Н. П. Продуктивность и изменчивость ценопопуляций орляка соснового (*Pteridium pinetorum*, Hippolepidaceae, Pteridophyta) в Красноярской лесостепи // Растительный мир Азиатской России, 2011. – №2(8). – С. 34–38.

Поскальнюк Н. А. Фитоценотическая приуроченность, экология и изменчивость орляка в Западной Сибири: автореф. дис. ...к.б.н. – М.: МГПУ, 2007. – 24 с.

Поскальнюк Н. А. Зональные особенности экологии орляка в разных типах сосновых лесов Западной Сибири // Труды Первой российской птеридологической конференции (г. Томск–Барнаул, 20–30 августа, 2007). – Томск: ТГУ, 2007. – С. 166–169.

Поскальнюк Н. Л., Донскова А. Л. О северной границе ареала орляка // Вестник Тюменского государственного университета, 2007. – № 6. – С. 255–300.

Шмаков А. И. Определитель папоротников России. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1999. – 108 с.

Шорина И. И. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса Polypodiidae: автореф. дис. ... д.б.н. – М.: МПГУ им. В. И. Ленина, 1994. – 36 с.

Gureyeva I. I., Page C. N. The genus *Pteridium* (Hippolepidaceae) in northern Eurasia // Bot. journal, 2008. – Т. 93, №6. – P. 915–934.

McGlone M. S., Wilmshurst J. M., Leach B., H. M. An ecological and historical review of bracken (*Pteridium esculentum*) in New Zealand, and its cultural significance // New Zealand Journal of ecology, 1998. – Т. 29, № 2. – P. 165–184.

Nelson L. S., Shih R. D., Balick M. J. Handbook of Poisonous and Injurious Plant // The New York Botanical Garden. – NY: Springer, 2007. – 247 pp.

Page C. N. The ferns of Britain and Ireland. – Cambridge: Cambridge University Press, 1997. – 540 pp.