

СТАТЬИ И СООБЩЕНИЯ
РЕСУРСЫ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ
И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

РЕСУРСНАЯ ОЦЕНКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CONVALLARIA MAJALIS*
(*CONVALLARIACEAE*) В ПОДЗОНЕ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ
ЛЕСОВ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2020 г. В. Н. Сулейманова^{1,2}, Т. Л. Егошина^{1,2}, *

¹Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства
им. проф. Б.М. Житкова, г. Киров, Россия

²Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия

*e-mail: etl@inbox.ru

Поступила в редакцию 24.05.2019 г.

После доработки 20.04.2020 г.

Принята к публикации 10.06.2020 г.

Проведена ресурсная оценка ценопопуляций *Convallaria majalis* L. в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области. Установлена приуроченность *C. majalis* к 3 классам *Quercus-Fagetum*, *Vaccinio-Piceetum*, *Molinio-Arrhenatheretum*, которые включают 5 порядков (*FAGETALIA SYLVATICAE*, *QUERCETALIA ROBORIS*, *PICEETALIA EXCELSAE*, *MOLINIETALIA*, *ARRHENATHERETALIA*), 7 союзов (*Quercus roboris-Tilion cordatae*, *Alnion incanae*, *Quercion robori-petraeae*, *Piceion excelsae*, *Dicrano-Pinion*, *Alopecurion pratensis*, *Cynosurion*). Наиболее высокопродуктивные ЦП *C. majalis* выявлены на вырубках (класс *Vaccinio-Piceetum*) и на лугах (класс *Molinio-Arrhenatheretum*), среднепродуктивные – в сосняках (класс *Vaccinio-Piceetum*), дубняках и осинниках (класс *Quercus-Fagetum*), ЦП вида в березняках и пихтарниках (класс *Quercus-Fagetum*) характеризуются как низкопродуктивные. Общая площадь промысловых зарослей *C. majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской обл. составляет 2.11 тыс. га. Биологический запас сырья *C. majalis* составляет 140 т. Эксплуатационный запас *C. majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов невысок – 13.8 т сырья. Объем ежегодных возможных заготовок *C. majalis* в обследованном регионе – 2.77 т. Наибольший объем заготовок возможен в Уржумском (1.8 т) и Малмыжском (0.41 т) р-нах. Заготовки сырья в других районах могут иметь лишь местное значение.

Ключевые слова: *Convallaria majalis*, ценопопуляции, эколого-фитоценотическая приуроченность, продуктивность, биологический запас, эксплуатационный запас, объем ежегодных возможных заготовок, подзона хвойно-широколиственных лесов, Кировская область

DOI: 10.31857/S0033994620030103

Оценка современного состояния и продуктивности ценопопуляций важнейших лекарственных и пищевых растений является одним из направлений развития фундаментальных исследований в области ресурсоведения [1].

Convallaria majalis L. (*Convallariaceae*) – ценное лекарственное растение, фармакопейный вид [2], содержит важные гликозиды, сырье которого используется для производства препаратов сердечного действия [3], востребованных в современной медицине.

В Кировской области в пределах подзоны хвойно-широколиственных лесов проходит северо-восточная граница ценоареала *C. majalis*. Отдельные местообитания вида выявлены в подзоне южной тайги в Котельничском, Слободском р-нах и окрестностях г. Кирова. Вид включен в список редких и уязвимых видов растений (Приложение 2),

не внесенных в Красную книгу Кировской области, но нуждающихся на территории области в постоянном контроле и наблюдении [4].

Для сохранения генофонда и ресурсов *C. majalis* как вида имеющего высокие декоративные свойства и фармацевтическое значение необходимы исследования состояния природных популяций и ресурсов для разработки оптимальных режимов эксплуатации.

В последние годы активно изучается характеристика ценопопуляций *C. majalis* по нескольким направлениям: возрастная структура [5–7]; структурный анализ, клональный рост [8]; морфологическая изменчивость [9, 10]; географическое распространение и эколого-фитоценотическая приуроченность [11–15]; влияние эдафических факторов и светового режима на продуктивность, плотность и сезонное развитие [16–18]; феноло-

гия [19]; химический состав [20–25]; каллусогенез [26]; устойчивость к антропогенному воздействию [27]. Исследования ресурсных параметров вида носят фрагментарный характер.

Цель исследования – ресурсная оценка ценопопуляций (ЦП) *Convallaria majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Территория Кировской области расположена в пределах Урало-Западно-Сибирской таежной провинции Евразийской таежной области [28, 29]. В соответствии с распространением разных типов лесных сообществ, в растительном покрове Кировской обл. выделяют 3 подзоны: средней тайги, южной тайги и хвойно-широколиственных лесов [30].

Флора Кировской обл. относится к голарктическому царству, бореальному подцарству, циркумполярной обл., североевропейской провинции. Современная флора обл. представлена 1470 видами из 124 семейств [31]. Наиболее крупные по числу видов семейства Asteraceae (118 видов), Rosaceae (101 вид), Rosaceae (78 видов), Superaceae (61 вид), Fabaceae (57 видов), Caryophyllaceae (53 вида).

Сбор материала производился в течение вегетационных периодов 1980–2009 гг. Исследовано 34 ценопопуляции (ЦП) *C. majalis* в южных районах Кировской обл. Описание растительных сообществ с участием *C. majalis* проводили согласно общепринятым геоботаническим методам с подробной характеристикой видового состава и физико-географических условий. Для сравнения фитоценозов по флористическому составу использовали коэффициент сходства П. Жаккара [32].

Экологический ареал изучали с использованием экологических шкал Х. Элленберга [33] по составу видов в сообществах. Анализ эколого-ценотических групп (ЭЦГ) растений проводили по классификация ЭЦГ сосудистых растений [34]. Ресурсную оценку *C. majalis* осуществляли по общепринятым методам [35–38].

Химический анализ проб почв и подстилки в исследуемых сообществах с *C. majalis* выполнен согласно ГОСТ 26483-85 [41]. Определение органического углерода в пробах почв проводилось мокрым сжиганием по И.В. Тюрину [42, 43].

Статистическая обработка данных выполнена согласно общепринятым методам [40]. Изменчивость признаков оценивали по значению коэффициента вариации [39]. Для оценки сходства ценопопуляций по изучаемым признакам применен кластерный анализ с использованием метода Уорда. В качестве меры сходства использовалось Евклидово расстояние.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области *C. majalis* является доминантом или субдоминантом травяно-кустарничкового яруса, встречается в сосновых, березовых, дубовых, осиновых лесах, а также на хорошо освещаемых открытых местообитаниях – в пойменных разнотравных лугах, под пологом зарослей шиповника, на вырубках. Краткая характеристика исследованных местообитаний ЦП *C. majalis* в Кировской обл. приведена в табл. 1.

C. majalis доминирует в травяно-кустарничковом ярусе средневозрастных, приспевающих, спелых, низко- и среднеполнотных хвойных и лиственных лесов. Возраст древостоя в сообществах с *C. majalis* варьирует от 25 до 200 лет, высота – от 7 до 33 м, сомкнутость крон – от 0.2 до 0.9 [13].

По результатам исследований составлен продромус растительных сообществ с *C. majalis*, который включает 3 класса, 5 порядков, 7 союзов. Ниже приведен продромус растительных сообществ *C. majalis* для подзоны хвойно-широколиственных лесов Кировской обл. до уровня союзов.

Класс *QUERCO-FAGETEA* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

Порядок *FAGETALIA SYLVATICAE* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Союз *Quercus roboris-Tilion cordatae* Solomeshch et Laivins in Solomeshch et al. 1993

Союз *Alnion incanae* Pawlowski in Pawlowski et Wallisch 1928

Порядок *QUERCETALIA ROBORIS* R. Tx. 1931

Союз *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932

Класс *VACCINIO-PICEETEA* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939

Порядок *PICEETALIA EXCELSAE* Pawlowsky in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Союз *Piceion excelsae* Pawlowsky in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928 em. K.-Lund 1981

Союз *Dicrano-Pinion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962

Класс *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970

Порядок *MOLINIETALIA* W. Koch 1926

Союз *Alopecurion pratensis* Passarge 1964

Порядок *ARRHENATHERETALIA* R. Tx. 1931

Союз *Cynosurion* R. Tx. 1947

Класс *Quercus-Fagetea* представляет собой мезофильные и мезоксерофильные широколиственные листопадные леса на богатых почвах в зоне умеренного климата [44]. В Кировской обл. эти леса относятся к порядку *Fagetalia sylvaticae* (мезофильные широколиственные и смешанные леса) и *Quercetalia roboris* (мезофильные дубовые и буковые леса на кислых почвах с присутствием

Таблица 1. Характеристика исследованных местообитаний *Convallaria majalis* в Кировской области
 Table 1. Characteristics of investigated *Convallaria majalis* habitats in Kirov region

№ ПП № SP	Тип леса Состав древостоя (сомкнутость) Forest type Tree stand composition* (crown density)	Доминирующие виды травяно-кустарничкового яруса Dominant species of dwarf shrub and herb layer	Параметры травяно-кустарничкового яруса Parameters of dwarf shrub and herb layer		Редкие виды Rare species	Доминирующие виды подлеска Dominant species of understory
			общая покрывка, % total projective cover, %	число видов number of species		
1	Дубняк ландышевый 10Д + Л (0.7) <i>Convallaria majalis</i> English oak forest 10Q + T (0.7)	<i>Fragaria vesca</i> L., <i>Galium boreale</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Equisetum arvense</i> L., <i>Scrophularia nodosa</i> L.	40	19		<i>Frangula alnus</i> Mill., <i>Padus avium</i> Mill., <i>Viburnum opulus</i> L.
2	Злаково-ландышевый луг <i>Alopecurus pratensis</i> — <i>Agrostis canina</i> — <i>Poa pratensis</i> — <i>Convallaria majalis</i> meadow	<i>Alopecurus pratensis</i> L., <i>Agrostis canina</i> L., <i>Poa pratensis</i> L., <i>Ranunculus acris</i> L., <i>Galium boreale</i> L., <i>Viola canina</i> L., <i>Lysimachia nummularia</i> L., <i>Bidens tripartita</i> L.	90	32		<i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Padus avium</i> Mill.
3	Вырубка разнотравно-вейниковая из-под осинника <i>Calamagrostis epigeios</i> and mixed herbs cover of aspen forest	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Viola canina</i> L., <i>Pilosella officinarum</i> F.W. Schultz & Sch. Bip., <i>Cerastium holosteooides</i> Fr., <i>Turritis glabra</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	45	18		<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L.
4	Сосняк ландышево-земляничный 10С + Е (0.4–0.5) <i>Convallaria majalis</i> — <i>Fragaria vesca</i> Scots pine forest 10P + S (0.4–0.5)	<i>Fragaria vesca</i> L., <i>Poa pratensis</i> L., <i>Agrostis tenuis</i> Sibth., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Melampyrum sylvaticum</i> L., <i>Solidago virgaurea</i> L.	60	13	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Quercus robur</i> L.
5	Сосняк ландышево-вейниковый 10С + В (0.4–0.5) <i>Convallaria majalis</i> — <i>Calamagrostis epigeios</i> Scots pine forest 10P + В (0.4–0.5)	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill., <i>Melampyrum sylvaticum</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce, <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	50	17	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Juniperus communis</i> L.
6	Березняк с примесью сосны черничный 6Б + 4С (0.5) <i>Vaccinium myrtillus</i> white birch—Scots pine forest 6B + 4P (0.5)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Melampyrum sylvaticum</i> L., <i>Diphysastrum complanatum</i> (L.) Holub, <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	50	18	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Juniperus communis</i> L.

Таблица 1. Продолжение / Table 1. Continuation

№ ПП № SP	Тип леса Состав древостоя (сомкнутость) Forest type Tree stand composition* (crown density)	Доминирующие виды травяно-кустарничкового яруса Dominant species of dwarf shrub and herb layer	Параметры травяно-кустарничкового яруса Parameters of dwarf shrub and herb layer		Редкие виды Rare species	Доминирующие виды подлеска Dominant species of understory
			общее покрытие, % total projective cover, %	число видов number of species		
7	Сосняк с примесью березы ландышевый 7С + 3Б (0.4) <i>Convallaria majalis</i> Scots pine—white birch forest 7P + 3P (0.4)	<i>Hieracium umbellatum</i> L., <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill., <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng, <i>Melampyrum sylvaticum</i> L., <i>Viola canina</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Huds.	45	17	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L.
8	Вырубка на месте березняка костянично-вейниковая <i>Rubus saxatilis</i> — <i>Calamagrostis epigeios</i> cut-over of white birch forest	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop., <i>Geranium sanguineum</i> L., <i>Galium verum</i> L., <i>Solidago virgaurea</i> L.	80	17	<i>Geranium sanguineum</i> L., <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
9	Дубняк разнотравно ландышевый 8Д + 2В (0.9) Mixed herbs and <i>Convallaria majalis</i> English oak forest 8Q + 2B (0.9)	<i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Galium boreale</i> L., <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Veronica longifolia</i> L., <i>Carex magellanica</i> Lam., <i>Urtica urens</i> L.	85	13		<i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Ribes nigrum</i> L.
10	Сосняк разнотравный 10С + Б + Е (0.8) Mixed herbs Scots pine forest 10P + В + S (0.8)	<i>Yuccinum vitis idaea</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Solidago virgaurea</i> L., <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt, <i>Fragaria vesca</i> L., <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	60	18	<i>Pulsatilla flavescens</i> (Zucc.) Juz., <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Quercus robur</i> L.
11	Дубняк разнотравный 7Д + 1Л + 1Ос + 1Б (0.5) Mixed herbs English oak forest 7Q + 1T + 1As + 1B (0.5)	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Galium boreale</i> L., <i>Veronica longifolia</i> L., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L.		36	<i>Eryngium planum</i> L., <i>Iris sibirica</i> L.	<i>Rubus idaeus</i> L., <i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Padus avium</i> Mill.
12	Заливные разнотравные луга Mixed herbs floodplain meadow	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth., <i>Geranium pratense</i> L., <i>Lathyrus pratensis</i> L., <i>Ranunculus acris</i> L., <i>Alopecurus pratensis</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Vicia cracca</i> L., <i>Medicago sativa</i> L.	80	27		<i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Padus avium</i> Mill., <i>Salix alba</i> L.

Таблица 1. Продолжение / Table 1. Continuation

№ ПП № SP	Тип леса Состав древостоя (сомкнутость) Forest type Tree stand composition* (crown density)	Доминирующие виды травяно-кустарничкового яруса Dominant species of dwarf shrub and herb layer	Параметры травяно-кустарничкового яруса Parameters of dwarf shrub and herb layer		Редкие виды Rare species	Доминирующие виды подлеска Dominant species of understory
			общее покрытие, % total projective cover, %	число видов number of species		
13	Заливные разнотравные луга (островные) Mixed herbs floodplain meadow (island)	<i>Ranunculus acris</i> L., <i>Lathyrus pratensis</i> L., <i>Trifolium pratense</i> L., <i>Achillea millefolium</i> L., <i>Festuca rubra</i> L., <i>Bromopsis inermis</i> (Leys). Holub, <i>Potentilla argentea</i> L.	85	31		<i>Padus avium</i> Mill., <i>Salix alba</i> L.
14	Сосняк с примесью березы ландышевый 6С4Б (0.1) <i>Convallaria majalis</i> Scots pine—white birch forest 6P4B (0.1)	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Veronica chamaedrys</i> L., <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn., <i>Milium effusum</i> L.		18	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill., <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Juniperus communis</i> L.
15	Вырубка сосняка кипрейно-вейниковая <i>Chamaenerion angustifolium</i> — <i>Calamagrostis epigeios</i> cut-over of Scots pine forest	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop., <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill., <i>Geranium sanguineum</i> L.	75	12	<i>Geranium sanguineum</i> L., <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L.
16	Сосняк разнотравный 8С2Б (0.4) Mixed herbs Scots pine forest 8P2B (0.4)	<i>Stellaria nemorum</i> L., <i>Melica nutans</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt		19		<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Juniperus communis</i> L., <i>Sambucus nigra</i> L., <i>Euonymus verrucosus</i> Scop., <i>Lonicera xylosteum</i> L., <i>Rubus idaeus</i> L., <i>Padus avium</i> Mill.
17	Дубняк пойменно-разнотравный 9Д + 1Ос (0.6) Mixed herbs English oak floodplain forest 9Q + 1As (0.6)	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Trifolium medium</i> L., <i>Valeriana officinalis</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Angelica sylvestris</i> L., <i>Galium boreale</i> L., <i>Heracleum sibiricum</i> L., <i>Paris quadrifolia</i> L.	45	18		<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Viburnum opulus</i> L., <i>Frangula alnus</i> Mill.

Таблица 1. Продолжение / Table 1. Continuation

№ ПП № SP	Тип леса Состав древостоя (сомкнутость) Forest type Tree stand composition* (crown density)	Доминирующие виды травяно-кустарничкового яруса Dominant species of dwarf shrub and herb layer	Параметры травяно-кустарничкового яруса Parameters of dwarf shrub and herb layer		Редкие виды Rare species	Доминирующие виды подлеска Dominant species of understory
			общее покрытие, % total projective cover, %	число видов number of species		
18	Сосняк с примесью березы и дуба, ландышево-разнотравный 10С + Д + Б (0.2–0.3) <i>Convallaria majalis</i> – mixed herbs Scots pine forest with white birch and English oak 10P + Q + В (0.2–0.3)	<i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill., <i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W.P.C. Barton, <i>Diphysastrum complanatum</i> (L.) Holub, <i>Galium boreale</i> L.	60	12	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Frangula alnus</i> Mill., <i>Euonymus verrucosus</i> Scop., <i>Juniperus communis</i> L.
19	Дубняк пойменный, ландышево-травяной 10Д (0.4) <i>Convallaria majalis</i> – mixed herbs English oak floodplain forest 10Q (0.4)	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Galium boreale</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Milium effusum</i> L., <i>Stellaria graminea</i> L.	60	9		<i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Rodus avium</i> Mill., <i>Viburnum opulus</i> L.
20	Сосняк травяной 10С (0.3–0.4) <i>Rubus saxatilis</i> – <i>Calamagrostis epigeios</i> Scots pine forest 10P (0.3–0.4)	<i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth, <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng., <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill., <i>Galium boreale</i> L.	70	16	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Juniperus communis</i> L.
21	Осинник снытево ландышевый 70с2С1Б (0.6) <i>Aegopodium podagraria</i> – <i>Convallaria majalis</i> aspen forest 7As2P1B (0.6)	<i>Aegopodium podagraria</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Asarum europaeum</i> L., <i>Melica nutans</i> L., <i>Solidago virgaurea</i> L., <i>Pyrola rotundifolia</i> L.	18	22	<i>Carex bohemica</i> Schreb.	<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Euonymus verrucosus</i> Scop., <i>Daphne mezereum</i> L.
22	Вырубка сосняка разнотравно-ландышевая <i>Convallaria majalis</i> – mixed herbs cut-over of Scots pine forest	<i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Fragaria vesca</i> L., <i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin., <i>Vicia sepium</i> L., <i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn., <i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth		28	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Rubus idaeus</i> L., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Rosa majalis</i> Herrm.
23	Сосняк косячно-ландышевый 10С + Ос (0.4) <i>Rubus saxatilis</i> – <i>Convallaria majalis</i> Scots pine forest 10P + As (0.4)	<i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Vaccinium myrtillus</i> L., <i>Fragaria vesca</i> L., <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce, <i>Solidago virgaurea</i> L.	23	25	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Lonicera xylosteum</i> L., <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L.

Таблица 1. Продолжение / Table 1. Continuation

№ ПП № SP	Тип леса Состав древостоя (сомкнутость) Forest type Tree stand composition* (crown density)	Доминирующие виды травяно-кустарничкового яруса Dominant species of dwarf shrub and herb layer	Параметры травяно-кустарничкового яруса Parameters of dwarf shrub and herb layer		Редкие виды Rare species	Доминирующие виды подлеска Dominant species of understory
			общее покрытие, % total projective cover, %	число видов number of species		
24	Сосняк с примесью березы травяной 6С4Б + Ос (0.4–0.6) Herbaceous white birch—Scots pine forest 6P4B + As (0.4–0.6)	<i>Milium effusum</i> L., <i>Solidago virgaurea</i> L., <i>Hieracium umbellatum</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Ornithogalum (L.) House</i> , <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn	35	17	<i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill., <i>Centaurea sumensis</i> Kalen.	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask., <i>Sorbus aucuparia</i> L.
25	Сосняк ландышевый 10С + Б (0.4–0.5) <i>Convallaria majalis</i> Scots pine forest 10P + B (0.4–0.5)	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn, <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Milium effusum</i> L., <i>Melica nutans</i> L., <i>Orobanchus vernus</i> L.	50	22		<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Euonymus verrucosus</i> Scop., <i>Rosa majalis</i> Herrm.
26	Заросли шиповника по краю заливного разнотравного луга Dog rose bushes in <i>Festuca pratensis</i> — <i>Filipendula ulmaria</i> floodplain meadow	<i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Crepis sibirica</i> L., <i>Hyletelephium telephium</i> (L.) H. Ohba, <i>Inula britannica</i> L., <i>Lysimachia nummularia</i> L.	65	24		<i>Rosa majalis</i> Herrm.
27	Дубняк травяной пойменный 9Д1Л (0.6–0.7) Herbaceous English oak floodplain forest 9Q1T (0.6–0.7)	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh., <i>Galium boreale</i> L., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Aegopodium podagraria</i> L., <i>Equisetum sylvaticum</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Serophularia nodosa</i> L.	35	19		<i>Padus avium</i> Mill., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Viburnum opulus</i> L.
28	Сосняк травяной 8С1Е1Б (0.6) Herbaceous Scots pine forest 8P1S1B (0.6)	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn), <i>Melica nutans</i> L., <i>Hieracium umbellatum</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Aegopodium podagraria</i> L., <i>Solidago virgaurea</i> L.	40	24	<i>Pulsatilla pratensis</i> (L.) Mill.	<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Euonymus verrucosus</i> Scop., <i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask.
29	Дубняк травяной пойменный 8Д2Ос + Б (0.4) Herbaceous English oak floodplain forest 8Q2As + B (0.4)	<i>Milium effusum</i> L., <i>Urtica dioica</i> L., <i>Stachys palustris</i> L., <i>Galium boreale</i> L., <i>Filipendula ulmaria</i> L. (Maxim.), <i>Paris quadrifolia</i> L., <i>Valeriana officinalis</i> L.	60	9		<i>Frangula alnus</i> Mill., <i>Rosa majalis</i> Herrm., <i>Viburnum opulus</i> L., <i>Padus avium</i> Mill.

Таблица 1. Окончание / Table 1. Ending

№ ПП № SP	Тип леса Состав древостоя (сомкнутость) Forest type Tree stand composition* (crown density)	Доминирующие виды травяно-кустарничкового яруса Dominant species of dwarf shrub and herb layer	Параметры травяно-кустарничкового яруса Parameters of dwarf shrub and herb layer		Редкие виды Rare species	Доминирующие виды подлеска Dominant species of understory
			общее покрытие, % total projective cover, %	число видов number of species		
30	Сосняк ландышевый 10 С (лесные культуры 25 лет) (0.3–0.4) <i>Convallaria majalis</i> Scots pine forest 10P (forest culture 25 years) (0.3–0.4)	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth, <i>Fragaria vesca</i> L., <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L., <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn., <i>Hieracium umbellatum</i> L., <i>Viola montana</i> L.	30	13		<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask.
31	Открытая поляна в пихтарнике травяно-ландышевом 8П2Е (0.7) A glade in <i>Convallaria majalis</i> –mixed herbs Siberian fir forest 8A2S (0.7)	<i>Trifolium medium</i> L., <i>Fragaria vesca</i> L., <i>Viola mirabilis</i> L., <i>Galium boreale</i> L., <i>Galium mollugo</i> L., <i>Silene nutans</i> L.	50	12		<i>Euonymus verrucosus</i> Scop., <i>Lonicera xylosteum</i> L., <i>Rosa majalis</i> Herzm.
32	Пихтарник травяно-ландышевый 8П2Е (0.7) <i>Convallaria majalis</i> –mixed herbs Siberian fir forest 8A2S (0.7)	<i>Aegopodium podagraria</i> L., <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., <i>Asarum europaeum</i> L., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Melica nutans</i> L.		13	<i>Campanula persicifolia</i> L.	<i>Sorbus aucuparia</i> L., <i>Rosa majalis</i> Herzm., <i>Lonicera xylosteum</i> L., <i>Frangula alnus</i> Mill.
33	Осинник с примесью дуба пойменный разнотравно-орляково-костяничный 6Ос4Д (0.5) <i>Pteridium aquilinum</i> – <i>Rubus saxatilis</i> –mixed herbs English oak–aspen floodplain forest 6As4Q (0.5)	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn., <i>Stellaria holostea</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Viola mirabilis</i> L., <i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich., <i>Aegopodium podagraria</i> L.	50	22	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	<i>Viburnum opulus</i> L., <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Woloszcz) Klask.
34	Осинник ландышево-гравяный 10 Ос (0.7) <i>Convallaria majalis</i> –mixed herbs aspen forest 10As (0.7)	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., <i>Urtica dioica</i> L., <i>Angelica sylvestris</i> L., <i>Glechoma hederacea</i> L., <i>Rubus saxatilis</i> L., <i>Milium effusum</i> L., <i>Aegopodium podagraria</i> L.		11		<i>Rosa majalis</i> Herzm.

Примечание. П – *Abies sibirica*, Ос – *Populus tremula*, Б – *Betula* sp, С – *Pinus sylvestris*, Д – *Quercus robur*, Е – *Picea obovata*, Л – *Tilia cordata*.
Note. А – *Abies sibirica*, AS – *Populus tremula*, В – *Betula* sp, Р – *Pinus sylvestris*, Q – *Quercus robur*, S – *Picea obovata*, T – *Tilia cordata*.

видов классов *Quercus-Fageteta* и *Vaccinio-Piceetea*, а также хорошо развитым ярусом напочвенных мхов). Эколого-ценотический анализ показал, что в растительных сообществах этого класса преобладают виды различных эколого-ценотических групп: неморальной, нитрофильной, бореальной, боровой.

Класс *Vaccinio-Piceetea* — это бореальные хвойные леса на бедных кислых почвах с развитым моховым покровом [44]. Исследованные растительные сообщества с *C. majalis* в пределах этого класса относятся к порядку *Piceetalia excelsae* (хвойные леса на бедных, кислых почвах). В растительных сообществах этого класса доминируют виды бореальной ЭЦГ. Значительно участие видов боровой и незначительно неморальной ЭЦГ.

Класс *Molinio-Arrhenatheretea* представляют собой вторичные послелесные луга умеренной зоны Евразии, формирующиеся на месте широколиственных лесов на достаточно богатых незасоленных почвах [44]. В подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской обл. изученные растительные сообщества с *C. majalis* относятся к порядкам *Molinietales* (влажные луга на минеральных почвах) и *Arrhenatheretalia* (мезофильные луга на хорошо дренированных минеральных почвах). В сообществах этого класса значительно преобладают виды лугово-опушечной ЭЦГ, несколько реже встречаются виды нитрофильной и водно-болотной ЭЦГ.

Оценка разнообразия растительных сообществ с *C. majalis* показала значительное видовое богатство. Они включали 197 сосудистых видов растений. Наибольшим количеством видов характеризуются луговая, лугово-опушечная (33.66%) и бореальная (27.32%) эколого-ценотические группы (ЭЦГ). Неморальная (16.59%) и боровая (10.84%) ЭЦГ включали меньшее количество видов. Наименее представлены нитрофильная (7.80%) и водно-болотная ЭЦГ (4.39%).

Анализ сходства сообществ с участием *C. majalis* по коэффициенту общности П. Жаккара показал, что наибольшим сходством характеризовались сосняки, в которых описаны ЦП *C. majalis* 5 и 6 (57%), ЦП 23 и 28 (51%), ЦП 4 и 6 (50%). Высокое значение коэффициента общности выявлено и для сосновых лесов, в которых представлены ЦП *C. majalis* 14 и 20 (47%), ЦП 25 и 28 (43%), ЦП 24 и 25 (42%), ЦП 18 и 28 (42%), ЦП 20 и 23 (41%); а также для сообществ на вырубках с участием ЦП *C. majalis* 8 и 15 (46%) и дубовых лесов с ЦП *C. majalis* 1 и 17 (41%).

В большинстве изученных сообществ с участием *C. majalis* встречаются виды, занесенные в Красную книгу Кировской обл. [4] — *Carex bohemica* Schreb. (III), *Centaurea sumensis* Kalen. (III), *Eryngium planum* L. (III), *Geranium sanguineum* L. (III), *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz. (III). Помимо этого, в исследуемых сообществах были обнаружены

редкие и уязвимые виды, не внесенные в Красную книгу Кировской обл., но нуждающиеся на территории обл. в постоянном контроле и наблюдении (Приложение 2) — *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Campanula persicifolia* L., *Iris sibirica* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Кластерный анализ видового разнообразия сообществ с участием *C. majalis* показал их разделение на два кластера (рис. 1). В первый кластер вошли 15 сообществ, во второй — 19 сообществ.

Первый кластер подразделяется на два субкластера и включает дубовые леса (ЦП *C. majalis* 1, 9, 11, 17, 19, 27, 29), луговые сообщества (ЦП 2, 12, 13, 26), пихтарники (ЦП 31, 32) и осинники (ЦП 33, 34).

Во второй кластер также входят два субкластера, объединяющие сосновые леса (ЦП *C. majalis* 4, 5, 10, 20, 23, 25, 30), сосняки с примесью березы (ЦП 7, 14, 16, 18, 28), березняки с примесью сосны (ЦП 6, 24) и вырубки (ЦП 3, 8, 15, 22). Отдельное положение занимает осинник снытево-ландышевый (ЦП 21).

В условиях подзоны хвойно-широколиственных лесов *C. majalis* встречается в условиях от полутени в сосняках, дубравах, березняках, осинниках (5-я ступень) до полного освещения на вырубках и в луговых сообществах (7-я ступень). По уровню увлажнения — от сухих местообитаний в сосняках, березняках, на вырубках (4-я ступень) до влажных в дубравах и на заливных лугах (6-я ступень), являясь индикатором средневлажных почв. *C. majalis* встречается на почвах с реакцией от кислой и умеренно кислой в сосняках, березняках, на вырубках (4-я ступень) до слабокислой и слабощелочной в дубравах и луговых сообществах (6-я ступень). Вид произрастает на почвах от бедных питательными веществами в березняках, осинниках, сосняках (3-я ступень) до умеренно богатых в дубравах (5-я ступень).

Установлено, что *C. majalis* чаще всего встречается на дерново-подзолистых супесчаных и пойменных дерновых почвах с содержанием гумуса от 2.1% до 13.8%, кислотностью от 3.2 до 5.5, со средним содержанием фосфора — 6.8 мг/100 г почвы, калия — 14.3 мг/100 г почвы, кальция — 11.2 мг-экв/100 г почвы и магния 1.3 мг-экв/100г почвы.

Выявлена достоверная зависимость ($p < 0.05$) между высотой побегов и содержанием в почве калия ($r = 0.67$). Проективное покрытие *C. majalis* в сообществе связано с содержанием гумуса ($r = 0.53$) и кальция ($r = 0.59$). Содержание магния в почве в значительной мере влияет на количество побегов, их высоту, проективное покрытие и урожайность *C. majalis* в ценокомплексе ($r = 0.85$, $r = -0.62$, $r = 0.79$ и $r = 0.91$ соответственно).

Параметры ЦП *C. majalis* представлены в табл. 2. Значения исследованных показателей существенно варьируют в дубовых лесах. В дубняке поймен-

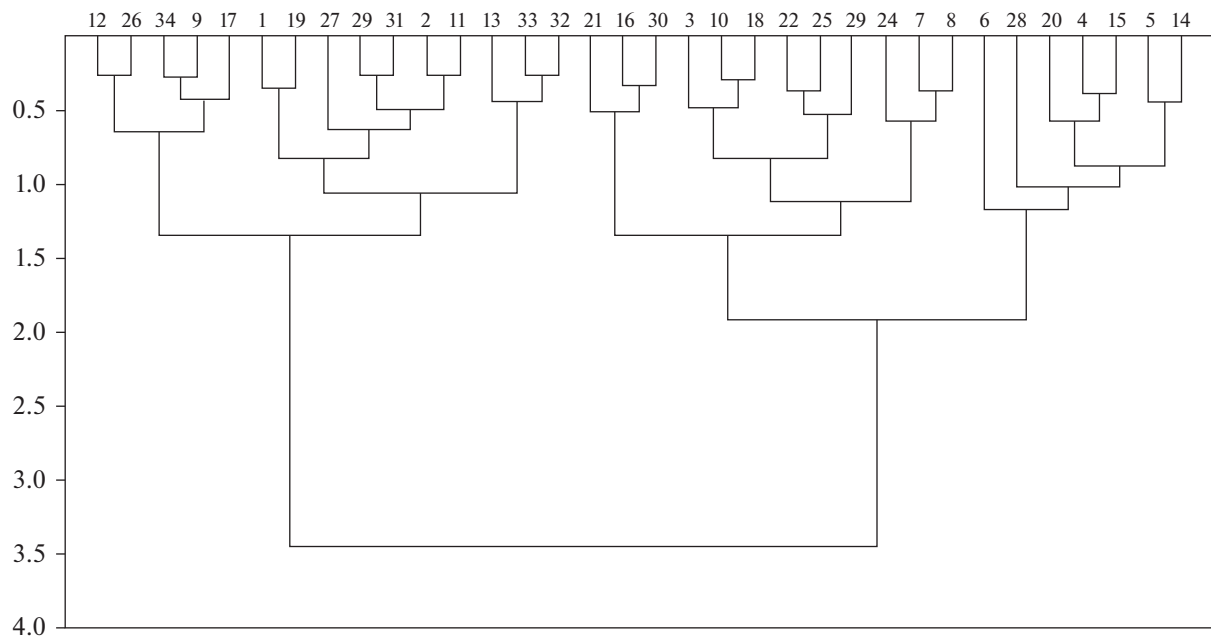


Рис. 1. Дендрограмма сходства ценопопуляций *Convallaria majalis*. По горизонтали – номер ценопопуляции; по вертикали – межкластерное расстояние.

Fig. 1. Dendrogram of species composition similarity for communities with *Convallaria majalis*. X-axis – coenopopulation number; y-axis – intercluster distance.

но-разнотравном выявлены минимальные значения проективного покрытия – $5.0 \pm 0.6\%$, числа побегов – 12 ± 1 шт./м², урожайности – 149 ± 3 кг/га. Максимальные величины зарегистрированы в дубняке разнотравном (проективное покрытие – $40 \pm 1\%$, число побегов – 58 ± 1 шт./м², урожайность побегов 1143 ± 6 кг/га). Высота побегов колеблется значительно: от 25.3 ± 0.3 см в дубняке травяном пойменном до 35.3 ± 0.4 см в дубняке пойменном ландышево-травяном. В целом, средние значения показателей, выявленные в дубняках, близки к таковым, установленным в сосновых лесах. Определенные для подзоны хвойно-широколиственных лесов региона величины продуктивности надземной фитомассы *C. majalis* на порядок ниже аналогичных величин в дубовых лесах более южных регионов России. Так, в Самарской обл. продуктивность надземной фитомассы *C. majalis* в дубово-липовом насаждении составляет 1662 ± 107 кг/га [45]. В дубравах Среднего Дона на территории Ростовской области *C. majalis* наиболее продуктивен в молодых насаждениях – 1871 кг/га, наименьшая продуктивность отмечается в средневозрастных насаждениях – 393 кг/га [46].

Проективное покрытие *C. majalis* в исследованных осинниках колеблется от 15.0 ± 0.8 до $18.1 \pm 0.8\%$. Наиболее продуктивным является осинник снытево-ландышевый, где выявлены максимальные значения числа побегов (37 ± 1 шт./м²) и урожайности (773 ± 5 кг/га). В осиннике с примесью дуба пой-

менном разнотравно-орляково-костяничном отмечено минимальное число побегов (11.3 ± 0.8 шт./м²). В осиннике ландышево-травяном *C. majalis* является наименее продуктивным (урожайность побегов составляет всего 198 ± 3 кг/га). Высота побегов *C. majalis* выше, чем в березняках, и составляет в среднем 33 ± 2 см.

В березняках проективное покрытие и число побегов *C. majalis* изменяется довольно значительно: соответственно от $5.3 \pm 0.6\%$ и 7.3 ± 0.3 шт./м² в березняке с примесью ели ландышево-разнотравном до $20.0 \pm 0.7\%$ и 42 ± 2 шт./м² в березняке с примесью сосны черничном. Высота побегов *C. majalis* в среднем составляет 28 ± 2 см. В березняке с примесью сосны черничном *C. majalis* наиболее продуктивен (860 ± 7 кг/га). Наименьшая продуктивность *C. majalis* отмечена в березняке с примесью ели ландышево-разнотравном (81 ± 1 кг/га). В Вологодской области максимальная продуктивность выявлена в березово-осиновых разнотравных лесах и составляет в среднем 363 ± 29 кг/га [47], что близко к средней урожайности *C. majalis* в березняках в районе исследований (табл. 2).

В луговых сообществах проективное покрытие *C. majalis* изменяется в широких пределах: от 22.3 ± 0.7 до $50 \pm 3\%$ (в среднем $36 \pm 7\%$). Высоким обилием *C. majalis* характеризуются заливные разнотравные луга, где число побегов достигает 70 ± 4 шт./м². Более низкое обилие *C. majalis* наблюдается в сообществах злаково-ландышевых

Таблица 2. Параметры продуктивности ценопопуляций *Convallaria majalis* в различных типах леса Кировской области
Table 2. Productivity characteristics of *Convallaria majalis* coenopopulations in different forest types in Kirov region

Сообщества Communities	Высота побегов, см Shoots height, cm		Число побегов, шт./м ² Number of shoots per m ²		Проективное покрытие, % Projective cover, %		Урожайность, кг/га (сырая масса) Productivity, kg/га (raw weight)	
	CV, %	среднее мин.–макс. average min–max	CV, %	среднее мин.–макс. average min–max	CV, %	среднее мин.–макс. average min–max	CV, %	среднее мин.–макс. average min–max
Сосняки Scots pine forest	15.8	28 ± 1 21.7–37.0	65.6	35 ± 6 10–78	59.64	24 ± 4 8–60	76.6	823 ± 17 135–2085
Пихтарники Siberian fir forests	1.4	34.8 ± 0.4 34.5–35.2	14.1	13 ± 1 11.3–13.8	13.24	17 ± 1 15.0–18.1	65.3	368 ± 17 198–538
Дубняки English oak forests	12.1	30 ± 1 25.3–35.3	43.8	32 ± 5 12.1–57.8	52.5	23 ± 5 5.0–40.0	50.2	663 ± 13 149–1143
Осинники Aspen forests	8.5	33 ± 2 30.0–35.2	69.1	21 ± 8 11.3–37.4	11.2	16 ± 1 15.0–18.1	57.5	503 ± 17 198–773
Березняки White birch forests	13.9	28 ± 2 23.5–31.0	66.9	26 ± 10 7.30–42.0	57.3	13 ± 4 5.30–20.0	90.8	434 ± 23 81–860
Луговые сообщества Meadow communities	18.5	29 ± 3 23.3–35.9	12.8	61 ± 4 50.7–69.7	40.8	36 ± 7 22.3–50.0	29.9	1508 ± 23 1020–2106
Вырубки (5–10 лет) Cut-overs (5–10 years)	5.4	29.0 ± 0.8 26.7–30.0	44.1	44 ± 10 16.7–61.7	54.9	32 ± 9 6.3–45.0	50.9	1165 ± 30 315–1633

Примечание. CV – коэффициент вариации, %.
 Note. CV – coefficient of variation, %.

лугов, где число побегов составляет 51 ± 1 шт./м². Наибольшая продуктивность вида отмечена в заливных разнотравных лугах — 2106 ± 12 кг/га, наименьшая — в зарослях шиповника на заливных разнотравных лугах — 1020 ± 7 кг/га. Значительно варьирует в луговых сообществах и высота побегов вида. Самые низкие значения высоты отмечены в злаково-ландышевых лугах (23.3 ± 0.5 см), самыми высокими побеги изучаемого вида являются в заливных разнотравных лугах (35.9 ± 0.5 см).

Среди сообществ на вырубках наибольшая продуктивность *C. majalis* отмечена на 10-летней разнотравно-вейниковой вырубке на месте осинника. Здесь урожайность побегов составляет 1633 ± 10 кг/га, проективное покрытие также максимально — $45 \pm 2\%$. На 5-летней вырубке сосняка разнотравно-ландышевого наблюдается наименьшая продуктивность (315 ± 4 кг/га) при проективном покрытии $6.3 \pm 0.4\%$. Высота побегов *C. majalis* на вырубках различается незначительно и составляет в среднем 29.0 ± 0.8 см.

В изученных сосновых лесах проективное покрытие *C. majalis* варьирует значительно: от $8.0 \pm 0.2\%$ в сосняке костянично-ландышевом до $60.0 \pm 0.2\%$ в сосняке с примесью березы ландышевом, в среднем составляя $24 \pm 4\%$. Высота побегов *C. majalis* более постоянна и составляет в среднем 28 ± 1 см. Исключением является ЦП *C. majalis*, описанная в сосняке разнотравном, где высота побегов достигает 37.0 ± 0.3 см. Число побегов *C. majalis* варьирует довольно сильно. Наибольшее их число выявлено в сосняке с примесью березы ландышевом (78.0 ± 0.4 шт./м²). В сосняке ландышево-кисличном число побегов *C. majalis* значительно меньше (10.0 ± 0.1 шт./м²). Средняя величина данного показателя составляет 35 ± 6 шт./м². Максимальная урожайность изученных ЦП *C. majalis* выявлена в сосняке с примесью березы ландышевом (2085 ± 3 кг/га), где проективное покрытие вида также максимально. Минимальная урожайность отмечена в сосняке ландышево-кисличном (135 ± 1 кг/га).

В исследованных пихтарниках все изученные показатели ЦП *C. majalis* минимальны. Проективное покрытие, число побегов и величина надземной фитомассы *C. majalis* изменяются от $15.0 \pm 0.03\%$, 11.3 ± 0.7 шт./м², 198 ± 0.9 кг/га в пихтарнике травяно-ландышевом, до соответственно $18.1 \pm 0.3\%$, 13.8 ± 0.7 шт./м², 538 ± 1 кг/га — на открытой поляне в пихтарнике травяно-ландышевом. Высота побегов составляет в среднем 34.8 ± 0.3 см.

Все изученные ЦП условно можно разделить на высоко-, средне- и низкопродуктивные. Высокопродуктивные ЦП *C. majalis*, имеющие максимальные показатели урожайности, числа побегов и проективного покрытия выявлены на лугах и на вырубках. Среднепродуктивными являются ЦП в сосняках, дубняках и осинниках. ЦП в березня-

ках и пихтарниках характеризуются как низкопродуктивные.

Количество генеративных побегов *C. majalis* максимально в дубняках (42.4% от общего числа побегов), сосняках (39.1%) и в березняках (37%). В остальных изученных сообществах количество генеративных побегов в ЦП *C. majalis* не превышает 20%: на вырубках оно составляет 9.9%, в пихтарниках — 12.1%, в луговых сообществах — 12.2% и в осинниках — 19.7% от общего числа побегов.

Урожайность побегов по шкале С.А. Мамаева [39] отличается очень высоким уровнем изменчивости, составляющим от 50.2 до 90.8%; исключением являются ЦП в луговых сообществах, где коэффициент вариации соответствует повышенному уровню. Проективное покрытие и число побегов также характеризуются очень высоким уровнем изменчивости, исключением являются ЦП в пихтарниках (средний уровень), осинниках и луговых сообществах (низкий уровень). Высота побегов имеет низкий уровень изменчивости в дубняках и осинниках, очень низкий в пихтарниках и на вырубках. Остальные сообщества с *C. majalis* характеризуются средним уровнем изменчивости высоты побегов.

Множественный регрессионный анализ позволил выявить линейный характер связи между проективным покрытием, численностью побегов и урожайностью ($R^2 = 0.71-0.97$).

Величина урожайности сырья может быть представлена уравнением регрессии, имеющим следующий вид:

$$P = 3.2 + 0.3C + 1.6N,$$

где P — урожайность (сырой вес, г/м²), C — проективное покрытие (%), N — число побегов (шт./м²). Значения критерия Стьюдента (7.45) и критерия Фишера (122.45) для полученного уравнения отвечают уровню значимости $p < 0.01$.

Для ценопопуляций *C. majalis* отмечена очень тесная корреляция ($r = 0.98$) между урожайностью и численностью побегов (рис. 2). Эта зависимость аппроксимируется функцией, которая может быть использована для определения продуктивности ценопопуляций *C. majalis*:

$$P = 3.1 + 1.7N.$$

На наличие нелинейной зависимости между фитомассой лекарственного растительного сырья *C. majalis* и проективным покрытием ($r^2 = 0.72-0.99$) указывали Руденко с соавторами [48, 49].

В целях рациональной эксплуатации, возобновления и сохранения зарослей *C. majalis* разработан режим использования. Опыты показали, что на одном и том же месте сбор *C. majalis* следует проводить с перерывом в 2–3 года. При срезке 75% побегов *C. majalis* восстановление ЦП проис-

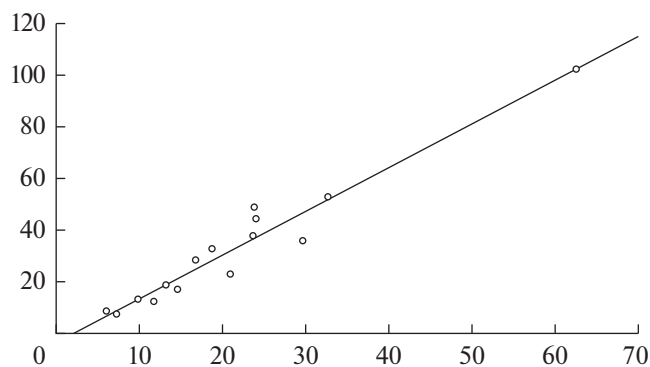


Рис. 2. Зависимость урожайности сырья *Convallaria majalis* (побеги) от числа побегов.

По горизонтали – число побегов, шт./м²; по вертикали – урожайность (сырой вес, г/м²).

Fig. 2. Relationship between *Convallaria majalis* raw material (sprouts) productivity and number of sprouts.

X-axis – number of sprouts per m²; y-axis – productivity (fresh weight, g/m²).

ходит за 6 лет. Изучение восстановления ЦП *C. majalis* на площадках разного размера показало, что наиболее резкое угнетение ЦП наблюдалось при ежегодной срезке побегов на площадках размером 10 м². Полученные ранее данные указывают на необходимость учета биоморфологических особенностей вида при определении сроков восстановления ЦП [50].

Общая площадь промысловых зарослей *C. majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской обл. составляет 2.11 тыс. га. Основные заросли *C. majalis* сосредоточены в Уржумском (1.04 тыс. га) и Малмыжском (0.56 тыс. га) р-нах. Площади промысловых зарослей *C. majalis* в других районах значительно меньше (табл. 3).

Биологический запас сырья *C. majalis* составляет 140 т. Величина биологического запаса неравномерно распределена по региону исследований. Основные запасы сосредоточены в Уржумском (89 т)

Таблица 3. Ресурсные характеристики *Convallaria majalis* L. в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области

Table 3. *Convallaria majalis* L. resource characteristics in coniferous-broad-leaved forests subzone in Kirov region

Районы Districts	Площадь зарослей, га Thickets area, ha	Биологический запас, т Biological stock, t	Эксплуатационный запас, т Exploitation stock, t	Объем возможных ежегодных заготовок, т (воздушно-сухой вес) Volume of possible annual harvesting, t (air-dry weight)
Нолинский Nolinsky	51.0	1.10	0.10	0.020
Вятско-Полянский Vyatsko-Polyansky	93.0	5.80	0.60	0.150
Кикнурский Kiknursky	0.80	0.040	0.004	0.001
Кильмезский Kilmezsky	65.0	6.882	0.888	0.178
Лебяжский Lebyazhsky	28.0	0.50	0.050	0.010
Малмыжский Malmyzhsky	560.0	24.0	2.40	0.410
Пижанский Pizhansky	73.0	3.723	0.40	0.10
Санчурский Sanchursky	0.20	0.011	0.001	0.0
Советский Sovetsky	194.0	9.0	0.50	0.10
Уржумский Urzhumsky	1040	89.0	8.90	1.80
Яранский Yaransky	1.0	0.10	0.010	0.0
Итого Total	2106	140.156	13.853	2.769

и Малмыжском (24 т) р-нах. В остальных р-нах подзоны биологической запас *C. majalis* не превышает 7% от общего.

Эксплуатационный запас *C. majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов невысок — 13.8 т сырья. Наиболее значительны эксплуатационные запасы в Уржумском (8.9 т или 65%) и Малмыжском (2.4 т или 17%) р-нах. В остальных районах запасы незначительны.

Объем ежегодных возможных заготовок *C. majalis* в обследованном регионе 2.77 т. Наибольший объем заготовок возможен в Уржумском (1.8 т) и Малмыжском (0.41 т) р-нах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований составлен протомус растительных сообществ с участием *Convallaria majalis*, который включает 3 класса (*Quercus-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*), 5 порядков (*FAGETALIA SYLVATICAE*, *QUERCETALIA ROBORIS*, *PICEETALIA EXCELSAE*, *MOLINIETALIA*, *ARRHENATHERETALIA*), 7 союзов (*Quercus roboris-Tilon cordatae*, *Alnus incanae*, *Quercion robori-petraeae*, *Piceion excelsae*, *Dicrano-Pinion*, *Alopecurion pratensis*, *Cynosurion*).

Все изученные ЦП условно можно разбить на высоко-, средне- и низкопродуктивные. Высокопродуктивные ЦП *C. majalis*, имеющие максимальные показатели урожайности, выявлены на лу-

гах (1508 ± 23 кг/га) и вырубках (1165 ± 30 кг/га). Среднепродуктивными являются ЦП в сосняках (823 ± 17 кг/га), дубняках (663 ± 13 кг/га) и осинниках (503 ± 17 кг/га). В березняках (435 ± 23 кг/га) и пихтарниках (368 ± 17 кг/га) ЦП *C. majalis* характеризуются как низкопродуктивные.

Общая площадь промысловых зарослей *C. majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской обл. составляет 2.11 тыс. га. Биологический запас сырья *C. majalis* составляет 140 т. Основные запасы сосредоточены в Уржумском (89 т) и Малмыжском (24 т) р-нах. Эксплуатационный запас *C. majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов невысок — 13.8 т сырья. Объем ежегодных возможных заготовок *C. majalis* в обследованном регионе 2.77 т. Наибольший объем заготовок возможен в Уржумском (1.8 т) и Малмыжском (0.41 т) р-нах. Заготовки сырья в других районах могут иметь лишь местное значение.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания 0766-2014-0002 “Разработка системы мониторинга биологических ресурсов охотничьего хозяйства для совершенствования методов их сохранения и рационального использования” (этап 18.1; пункт Программы ФНИ 18) Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. В.М. Житкова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буданцев А.Л. 2005. Фундаментальные направления ботанического ресурсоведения и их развитие. — Раст. ресурсы. 41(1): 3–26.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. 2015. XIII издание, том III, Москва. 1294 с. http://193.232.7.120/feml/clinical_ref/pharmacopoeia_3_html/HTML/#1
3. Машковский М.Д. 2012. Лекарственные средства. 16-е изд. М. 1216 с.
4. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы. 2014. Киров. 336 с. <https://priroda.kirovreg.ru/upload/iblock/da1/da1970c9b615708de1af7064d9adcf81.pdf>
5. Истомина И.И., Павлова М.Е., Терехин А.А. 2017. Возрастной спектр ценопопуляций как показатель стратегии вида в условиях антропогенного стресса (на примере редких и охраняемых видов природно-исторического парка “Битцевский лес”). — Вестник РУДН. Сер. Агротомия и животноводство. 12(1): 66–75. <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2017-12-1-66-75>
6. Истомина И.И., Павлова М.Е., Терехин А.А., Фежорова Т.А. 2016. К вопросу о структуре ценопопуляций ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) и купены многоцветковой (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.) в природно-историческом парке “Битцевский лес”. — Вестник РУДН. Сер. Агротомия и животноводство. 2: 23–30. <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2016-2-23-30>
7. Kosinsky I. 2003. The influence of shoot harvesting on the age structure of the *Convallaria majalis* L. populations. — Acta. Soc. Bot. Pol. 72(1): 53–59. <https://doi.org/10.5586/asbp.2003.007>
8. Vandepitte K, De Meyer T., Jacquemyn H., Rolda'n-Ruiz I., Honnay O. 2013. The impact of extensive clonal growth on fine-scale mating patterns: a full paternity analysis of a lily-of-the-valley population (*Convallaria majalis*). — Annals of Botany. 111(4): 623–628. <https://doi.org/10.1093/aob/mct024>
9. Сулейманова В.Н. Егوشина Т.Л. 2018. Анализ изменчивости морфологических признаков *Convallaria majalis* L. в Кировской области. — В сб.: Перспективы лекарственного растениеводства: Материалы Международ. науч. конф. М., ВИЛАР. С. 52–57. <http://vilarnii.ru/sbornik-konferentcii-shretera/>

10. Kosinsky I., Galera G., Chwedorzewska K.J. 2009. The morphological variability of *Convallaria majalis* L. in natural and cultivated populations in three regions of Poland. — Pol. J. Ecol. 57(3): 473–482.
https://miiz.waw.pl/pliki/article/ar57_3_05.pdf
11. Кацовец Е.В., Матвеев Н.М. 2010. Эколого-фитоценоотические принципы изучения лекарственных растений (на примере *Convallaria majalis* L.). — Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия. 2(76):169–177. <https://elibrary.ru/item.asp?id=16059322>
12. Карпова О.А. 2001. Особенности развития ценопопуляции ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) в биосистемах степных лесов. — В сб.: Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: Материалы Междунар. конф. Оренбург. С. 112–113.
13. Сулейманова В.Н., Егошина Т.Л. 2014. Эколого-фитоценоотическая характеристика *Convallaria majalis* L. в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области — Вестник Удмуртского государственного университета. 1: 49–56. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21422241>
14. Сулейманова В.Н., Т.Л. Егошина 2015. Экология *Convallaria majalis* в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области. — В сб.: Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы VI Всерос. конф. с междунар. участием. Йошкар-Ола. С. 119–120.
15. Шадже А.Е., Шадже А.И. 2016. Географическое распространение и фитоценоотическая приуроченность *Convallaria majalis* в пределах северо-западного Кавказа. — Бот. вестн. Северного Кавказа. 1: 72–81.
http://botvestnik.ru/files/Bot_vest_Sev_Cauc_2016_1.pdf
16. Баранова Т.Ю., Куринская Н.В. 2013. Влияние светового режима на продуктивность и сезонное развитие *Convallaria majalis* в дубравах среднего Дона. — Изв. высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер.: Естественные науки. 3(175): 50–52.
17. Баранова Т.Ю., Иванисова Н.В. 2015. Влияние эдафических факторов на продуктивность и плотность произрастания *Convallaria majalis*. — Проблемы региональной экологии. 1: 28–31.
<https://www.ecoregion.ru/annot/pre-N1-2015.pdf>
18. Фёдорова С.В. 2015. Сезонный ритм развития полицентрических систем в ценопопуляции *Convallaria majalis* L. (Convallariaceae). — Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. 14: 11–27.
<https://botsad.ru/media/cms/3470/11-27%20Федорова.pdf>
19. Дайнеко Н.М., Чукунова К.А. 2018. Сроки наступления фенофаз ценопопуляции ландыша майского (*Convallaria majalis* L.), произрастающего в естественных экосистемах. — Вопросы науки и образования. 7(19): 21–22.
<https://scientificpublication.ru/images/PDF/2018/19/Questions-of-science-and-education-7-19.pdf>
20. Егошина Т.Л., Лепешкин Г.Н., Сюткин В.М. 2004. Оценка зон автотранспортного загрязнения экотопов — источников растительного сырья. — В сб.: Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения: Материалы Междунар. науч. конф., Киров: ВНИИОЗ. С. 126–127.
<http://vniioz-kirov.ru/upload/iblock/117/117de3be0c3d87080fc3619f3f60d6cf.pdf>
21. Прохорова Н.В., Ненашева Е.В., Козлов А.Н. 2004. Элементный состав ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) в условиях сложного геохимического ландшафта. — Бюллетень Самарская Лука. 14: 190–200.
22. Кучеренко М.А., Виноградова М.Г. 2017. Анализ химического состава листьев *Convallaria majalis* L. в фитоценозах с различной антропогенной нагрузкой с использованием метода Фурье-ИК-спектроскопии. — Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Химия. 4: 30–35.
https://www.tversu.ru/vestnik/chemi/docs/Chem_2017_N_4.pdf
23. Welsh K.J., Huang R.S.P., Actor J.K., Dasgupta A. 2014. Rapid Detection of the Active Cardiac Glycoside Convallatoxin of Lily of the Valley Using LOCI Digoxin Assay. — Am. J. Clin. Pathol. 142(3): 307–312.
<https://doi.org/10.1309/AJCPCOXF005XXTKD>
24. Matsuo Y., Shinoda D., Nakamaru A., Kamohara K., Sakagami H., Mimaki Y. 2017. Steroidal Glycosides from *Convallaria majalis* Whole Plants and Their Cytotoxic Activity. — Int. J. Mol. Sci. 18(11): 2358.
<https://doi.org/10.3390/ijms18112358>
25. Dasgupta A, Bourgeois L. 2018. Convallatoxin, the active cardiac glycoside of lily of the valley, minimally affects the AD-VIA Centaur digoxin assay. — J. Clin. Lab. Anal. 32(8): e22583.
<https://doi.org/10.1002/jcla.22583>
26. Аверьянова В.А., Александрова И.В., Быков В.А. 2002. Особенности каллусогенеза ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) в зависимости от физиологического состояния экспланта. — Биотехнология. 5: 49–58.
27. Сулейманова В.Н. 2017. Оценка антропоотолерантности *Convallaria majalis* L. в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области. — В сб.: Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: Материалы Междунар. науч. практ. конф., посвящ. 95-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова. Киров. С. 514–516. http://vniioz-kirov.ru/novosti/ВНИИОЗ%2095_Материалы%20конференции.pdf
28. Растительность европейской части СССР. 1980. Л. 429 с.
29. Александрова В.Д., Грибова С.А., Исаченко Т.И. и др. 1989. Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л. 64 с.
30. Леса Кировской области. 2007. Киров. 400 с.
31. Тарасова Е.М. 2007. Флора Вятского края. Часть 1. “Сосудистые растения”. Киров. 440 с.
32. Методы изучения лесных сообществ. 2002. СПб. 240 с.

33. *Ellenberg. H.* 1974. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Göttingen. 97 s.
34. *Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность.* 2004. Кн. 1. М. 479 с. http://gjee.ru/wp-content/uploads/2016/03/Книга_1.pdf
35. *Методика* определения запасов лекарственных растений. 1986. М. 54 с.
36. *Крылова И.Л.* 1988. О некоторых терминологических и методических вопросах лекарственного ресурсоведения. — *Раст. ресурсы.* 24 (1): 124–129.
37. *Крылова И.Л., Капорова В.И.* 1992. Составление расчетных таблиц для оценки урожайности лекарственных растений по проективному покрытию. — *Раст. ресурсы.* 28 (3): 141–156.
38. *Буданцев А.Л., Харитонова Н.П.* 1999. Ресурсоведение лекарственных растений. СПб. 87 с.
39. *Мамаев С.А., Чуйко Н.М.* 1975. Индивидуальная изменчивость признаков листьев у дикорастущих видов косяники. — В сб.: *Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений.* Свердловск. С. 114–118.
40. *Боровиков В.П.* 2001. Статистика: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб. 656 с.
41. *ГОСТ 26483-85.* 1985. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО. М. 9 с. <https://www.internet-law.ru/gosts/gost/29278>
42. *Аринушкина Е.В.* 1970. Руководство по химическому анализу почв. М. 488 с.
43. *ГОСТ 26213-91.* Почвы. Методы определения органического вещества. М. 8 с. 1991. <https://internet-law.ru/gosts/gost/10564/>
44. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* 1998. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа. 413 с.
45. *Кацовец Е.В., Плакшина Т.И.* 2009. К вопросу о продуктивности ландыша майского в степном Заволжье (на примере Красносамарского лесного массива). — *Известия Самарского научного центра Российской академии наук.* 11(1–2): 70–72. http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2009/2009_1_2_70_72.pdf
46. *Баранова Т.Ю., Куринская Н.В.* 2009. Продуктивность ландыша майского в дубравах Среднего Дона. — В сб.: *Методы изучения продукционного процесса растений и фитоценозов: Материалы междунар. науч. методической конф.* Нальчик. С. 26–27.
47. *Паланов А.В., Антонова В.И., Сулова Т.А., Репина Н.Н., Гаммермайстер Ю.Г.* 2005. Ресурсоведческая характеристика лекарственных растений Вологодской области. Вологда. 140 с.
48. *Руденко Е.В., Бузук Г.Н., Кузьмичева Н.А.* 2016. Нелинейный характер зависимости между фитомассой и проективным покрытием ландыша майского в различных местообитаниях. — *Вестник фармации.* 4(74): 25–30.
49. *Руденко Е.В., Бузук Г.Н., Кузьмичева Н.А.* 2017. Определение качества аппроксимации зависимостей урожайности и проективного покрытия ландыша майского с помощью функций Weibull и аллометрической. — *Вестник фармации.* 1(75): 41–47.
50. *Егошина Т.Л.* 2008. Влияние антропогенных факторов на состояние ресурсов дикорастущих плодовых и лекарственных растений. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Пермь. 44 с. <https://www.disserscat.com/content/vliyanie-antropogennykh-faktorov-na-sostoyanie-resurov-dikorastushchikh-plodovykh-lekarst-vedeniya>

Resource Characteristics of *Convallaria majalis* (Convallariaceae) Coenopopulations in Mixed Coniferous-Broad-Leaved Forests of the Kirov Region

V. N. Suleimanova^{a, b}, T. L. Egoshina^{a, b, *}

^a*Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russia*

^b*Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia*

*e-mail: etl@inbox.ru

Abstract—*Convallaria majalis* L. (Convallariaceae) — is a valuable medicinal plant and pharmacopeia species [2] used for production of cardiac medications due to glycosides contained in it [3]. It is also a highly appreciated ornamental plant. In order to protect gene pool and resources of *C. majalis* it is necessary to investigate natural populations to determine optimum exploitation strategy. The study aims at resource characteristics of *C. majalis* coenopopulations (CPs) in mixed coniferous-broad-leaved forest subzone of the Kirov region. The evaluated data were collected during 1980–2009, and 34 CPs were investigated in the southern part of the Kirov region. Studied plant communities with *C. majalis* were described according to common geobotanical methods [32]. Ecological range was determined using Ellenberg ecological scales [33] by communities' species composition. Resources of *C. majalis* were characterized by accepted methods [35–38]. Variability coefficients were applied to the studied parameters [39]. Statistical data processing was accomplished with standard methods [40]. The study shows that *C. majalis* is a dominant or subdominant species of herbaceous-shrub layer within mixed coniferous-broad-leaved forest subzone of the Kirov region, and is found in forest and meadow communities, as well as on clearcuts. Compiled prodromus of *C. majalis* plant communities includes 3 classes (*Quercus-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*), 5 orders (*FAGETALIA SYLVATICA*,

QUERCETALIA ROBORIS, *PICEETALIA EXCELSAE*, *MOLINIETALIA*, and *ARRHENATHERETALIA*), and 7 units (*Quercus roboris-Tilion cordatae*, *Alnion incanae*, *Quercion robori-petraeae*, *Piceion excelsae*, *Dicrano-Pinion*, *Alopecurion pratensis*, and *Cynosurion*). The most productive CPs were defined on clearcuts and meadows, average productive – in pine, oak and aspen forests; CPs in birch and fir forests are characterized as least productive. Total area of *C. majalis* commercial thickets in mixed coniferous-broad-leaved forests of the Kirov region is 2.11 thousand ha. *C. majalis* biological stock reaches 140 t, while its exploitable stock is relatively low – 13.8 t of raw material. The volume of *C. majalis* possible annual harvesting in the investigated area is about 2.77 t.

Keywords: *Convallaria majalis*, coenopopulation, ecological-phytocoenotic confinement, productivity, biological stock, exploitable stock, volume of possible annual harvesting, mixed coniferous-broad-leaved forest subzone, Kirov region

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out within the framework of the state assignment 0766-2014-0002 “Developing system for monitoring of biological resources in game management to improve conservation methods and rational use” (stage 18.1; item 18 of FNI Program) to Professor Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming.

REFERENCES

1. Budantsev A.L. 2005. Fundamental directions of plant researches and their development. – Rastitelnye Resursy. 41(1): 3–26. (In Russian)
2. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIII. Vol. 3]. 2015. Moscow. 1294 p. (In Russian)
3. Mashkovskiy M.D. 2012. [Medicinal products. 16th ed.]. 1216 p. (In Russian)
4. [The Red Data Book of the Kirov region: animals, plants, fungi]. 2014. Kirov. 336 p. <https://priroda.kirovreg.ru/upload/iblock/da1/da1970c9b615708de1af7064d9adcf81.pdf> (In Russian)
5. Istomina I.I., Pavlova M.E., Terekhin A.A. 2017. Ontogenetic spectrum of coenopopulations as indicator of species strategy under anthropogenic stress (on the example rare and protected plants of the natural and historical park “Bittsevskiy forest”). – RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 12(1): 66–75. <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2017-12-1-66-75> (In Russian)
6. Istomina I.I., Pavlova M.E., Terekhin A.A. 2016. To the issue of population structure of *Convallaria majalis* L. and *Polygonatum multiflorum* (L.) All. in the “Bitsevskiy forest” natural and historical park]. – RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 11(2): 23–30. <https://doi.org/10.22363/2312-797X-2016-2-23-30> (In Russian).
7. Kosinsky I. 2003. The influence of shoot harvesting of the age structure of the *Convallaria majalis* L. populations. – Acta. Soc. Bot. Pol. 72(1): 53–59. <https://doi.org/10.5586/asbp.2003.007>
8. Vandepitte K, De Meyer T., Jacquemyn H., Rolda n-Ruiz I., Honnay O. 2013. The impact of extensive clonal growth on fine-scale mating patterns: a full paternity analysis of a lily-of-the-valley population (*Convallaria majalis*). – Annals of Botany. 111(4): 623–628. <https://doi.org/10.1093/aob/mct024>
9. Suleymanova V.N., Egoshina T.L. 2018. Variability of *Convallaria majalis* L. (Convallariaceae) morphology in Kirov region. – In: [Prospects of medicinal plants cultivation. Proceedings of the International Scientific Conference]. Moscow. P. 52–57. <http://vilarnii.ru/sbornik-konferencii-shretera/> (In Russian)
10. Kosinsky I., Galera G., Chwedorzewska K.J. 2009. The morphological variability of *Convallaria majalis* L. in natural and cultivated populations in three regions of Poland. – Pol. J. Ecol. 57(3): 473–482. https://miiz.waw.pl/pliki/article/ar57_3_05.pdf
11. Katsovs E.V., Matveev N.M. 2010. Some new approaches to the study of medical plants (on the example of *Convallaria majalis* L.). – Vestnik of Samara University. Natural Science Series. 2(76): 169–177. (In Russian) <https://elibrary.ru/item.asp?id=16059322>
12. Karpova O.A. 2001. [Peculiarities of *Convallaria majalis* L. coenopopulations development in steppe forests]. – In: [Biological Diversity and Biological Resources of the Urals and Adjacent Territories. Proceedings of the International Conference]. Orenburg. P. 112–113. (In Russian)
13. Suleymanova V.N., Egoshina T.L. 2014. [Ecological phytocoenotic characteristics of *Convallaria majalis* L. in southern taiga subzone of Kirov region]. – Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences. 1. P. 49–56. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21422241> (In Russian)
14. Suleymanova V.N., Egoshina T.L. 2015. [Ecology of *Convallaria majalis* L. in coniferous-broadleaved forests of Kirov region]. – In: [Principles and ways of biodiversity conservation. Proceedings of the VIth All-Russian Conference]. Yoshkar-Ola. P. 119–120. (In Russian)

15. *Shadge A.E., Shadge A.I.* 2016. Geographical distribution and phytocoenotic confinement of *Convallaria majalis* L. in the region of north-western Caucasus. – Botanical Herald of the North Caucasus. 1. P. 72–81. http://botvestnik.ru/files/Bot_vest_Sev_Cauc_2016_1.pdf (In Russian)
16. *Baranova T.Yu., Kurinskaya N.V.* 2013. Effect of light conditions on productivity and seasonal development of the *Convallaria majalis* in the oak groves of the Middle don. – Izvestiya Vuzov. Severo-Kavkazskii Region. Natural Science. 3: 50–52.
17. *Baranova T.Yu., Ivanisova N.V.* 2015. The productivity and density of growth of the May lily (*Convallaria majalis*). – Regional Environmental Issues. 1. P. 28–31. <https://www.ecoregion.ru/annot/pre-N1-2015.pdf> (In Russian)
18. *Fedorova S.V.* 2015. Seasonal rhythm of development of polycentric systems in cenopopulation of *Convallaria majalis* L. (Convallariaceae). – Bulletin of the Botanical Garden Institute. 14: 11–27. <https://botsad.ru/media/cms/3470/11-27%20Федорова.pdf> (In Russian)
19. *Dayneko N.M., Chikunova K.A.* 2018. [Dates of phenological phases of *Convallaria majalis* in natural ecosystems]. – Voprosy nauki i obrazovaniya. 7(19): 21–22. <https://scientificpublication.ru/images/PDF/2018/19/Questions-of-science-and-education-7-19.pdf> (In Russian)
20. *Egoshina T.L., Lepeshkin G.N., Syutkin V.M.* 2004. Estimation of zones of motor transport pollution of ecotops – sources of plant raw material. – In: Food resources of wild nature and environmental safety of people. Proceedings of International Conference. Kirov. P. 126–127. <http://vniioz-kirov.ru/upload/iblock/117/117de3be0c3d87080fc3619f3f60d6cf.pdf> (In Russian)
21. *Prokhorova N.V., Nenasheva E.V., Kozlov A.N.* 2004. The *Convallaria majalis* L. element composition under complex geochemical landscape condition. – Bulletin Samarskaya Luka. 14. P. 190–200. (In Russian)
22. *Kucherenko M.A., Vinogradova M.G.* 2017. Analyses of chemical composition of leaves *Convallaria majalis* L. in phytocenoses with various anthropogeneous load using the method of IR Fourier spectroscopy. – Herald of Tver State University. Series: Chemistry. 4. P. 30–35. https://www.tversu.ru/vestnik/chemi/docs/Chem_2017_N_4.pdf (In Russian)
23. *Welsh K.J., Huang R.S.P., Actor J.K., Dasgupta A.* 2014. Rapid Detection of the Active Cardiac Glycoside Convallatoxin of Lily of the Valley Using LOCI Digoxin Assay. – Am. J. Clin. Pathol. 142(3): 307–312. <https://doi.org/10.1309/AJPCOXF005XXTKD>
24. *Matsuo Y., Shinoda D., Nakamaru A., Kamohara K., Sakagami H., Mimaki Y.* 2017. Steroidal Glycosides from *Convallaria majalis* Whole Plants and Their Cytotoxic Activity. – Int. J. Mol. Sci. 18(11): 2358. <https://doi.org/10.3390/ijms18112358>
25. *Dasgupta A, Bourgeois L.* 2018. Convallatoxin, the active cardiac glycoside of lily of the valley, minimally affects the ADVIA Centaur digoxin assay. – J. Clin. Lab. Anal. 32(8): e22583. <https://doi.org/10.1002/jcla.22583>
26. *Averianova V.A., Aleksandrova I.V., Bykov V.A.* 2002. The Features of May Lily (*Convallaria majalis* L.) Callusogenesis as Dependent on Explant Physiological Parameters. – Biotechnology in Russia. 5: 59–68. Translated from Biotekhnologiya. 2002. 5: 49–58. Biologicals Technology.
27. *Suleymanova V.N.* 2017. Estimation of *Convallaria majalis* L. human-impact tolerance in coniferous-broad leaved forests of Kirov region. – In: Recent problems of nature use, game biology and fur farming: Proc. of Int. Sci. and Pract. Conf. dedic. to the 95th anniversary of Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming. Kirov. P. 514–516. http://vniioz-kirov.ru/novosti/ВНИИОЗ%2095_Материалы%20конференции.pdf (In Russian)
28. [Vegetation of European part of the USSR]. 1980. Leningrad. 429 p. (In Russian)
29. *Aleksandrova V.D., Gribova S.A., Isachenko T.I.* 1989. [Geobotanical zoning of non-black soil belt of the European part of the RSFSR]. Leningrad. 64 p. (In Russian)
30. [Forests of the Kirov region]. 2007. Kirov. 400 p. (In Russian)
31. *Tarasova E.M.* 2007. [Flora of the Vyatka region. Part 1. Vascular plants]. Kirov. 440 p. (In Russian)
32. [Methods for studying forest communities]. 2002. St. Petersburg. 240 p. (In Russian)
33. *Ellenberg H.* 1974. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Göttingen. 97 s.
34. [East European forests; history in Holocene and modern state. Part 1]. 2004. Moscow. 479 p. http://rjee.ru/wp-content/uploads/2016/03/Книга_1.pdf (In Russian)
35. [Method for determination of medicinal plants stock]. 1986. Moscow. 54 p. (In Russian)
36. *Krylova I.L.* 1988. [On certain terms and methodology issues of studying medicinal plant resources]. – Rastitelnyye Resursy. 24(1): 124–129. (In Russian)
37. *Krylova I.L., Kaporova V.I.* 1992. [Compiling charts for yield estimation of medicinal plants based on projective cover]. – Rastitelnyye Resursy. 28(3): 141–56. (In Russian)
38. *Budantsev A.L., Kharitonova N.P.* 1999. [Resource studies of medicinal plants]. St. Petersburg. 87 p. (In Russian)
39. *Mamaev S.A., Chuyko N.M.* 1975. [Individual variation in leaf parameters of wild growing stone bramble]. – In: [Individual ecological and geographic variability in plants]. Sverdlovsk. P. 114–118. (In Russian)
40. *Borovikov V.P.* 2001. [Statistics: the art of computer data analyses. For professional]. St. Petersburg. 656 p. (In Russian)
41. [State standard GOST 26483–85 Soils. Preparing of salt extract and its pH detection by CINA method]. 1985. Moscow. 9 p. <https://www.internet-law.ru/gosts/gost/29278> (in Russian)
42. *Arinushkina E.V.* 1970. [Handbook of chemical analyses of soils]. Moscow. 488 p. (In Russian)

43. [State standard GOST 26213-91. Soils. Methods of organic matter detection]. 1991. Moscow. 8 p.
<https://internet-law.ru/gosts/gost/10564/> (In Russian)
44. Mirkin B.M., Naumova L.G. 1998. [Vegetation science (history and modern state of basic concepts)]. Ufa. 413 p. (In Russian)
45. Katsovets E.V., Plaksina T.I. 2009. To the question on efficiency of *Convallaria majalis* L. in Zavolzhye steppe (on example of Krasnosamarsky large forest). – Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 11(1–2): 70–72. http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2009/2009_1_2_70_72.pdf (In Russian)
46. Baranova T.Yu., Kurinskaya N.V. 2009. [Productivity of *Convallaria majalis* L. in oak groves of Middle Don]. – In: [Methods of studying productivity of plants and phytocoenosis: Proceedings of the international scientific and practical conference]. Nalchik. P. 26–27. (In Russian)
47. Palanov A.V., Antonova V.I., Suslova T.A., Repina N.N., Gammermaister Yu.G. 2005. [Resource characteristics of medicinal plants of the Vologda region]. Vologda. 140 p. (In Russian)
48. Rudenko E.V., Buzuk G.N., Kuzmicheva N.A. 2016. Non-linear format of dependency between phytomass and projective cover of *Convallaria majalis* in different environmental conditions]. – Vestnik Farmatsii. 4(74): 25–30. (In Russian)
49. Rudenko E.V., Buzuk G.N., Kuzmicheva N.A. 2017. Determination of degree of approximation of dependencies between phytomass and projective cover of *Convallaria majalis* L. by Weibull function and allometric function. – Vestnik Farmatsii. 1(75): 41–47. (In Russian)
50. Egoshina T.L. 2008. [Influence of anthropogenic factors on the state of wild growing fruit and medicinal plant resources: Abstr... Dis. Doct. (Biology) Sci.]. Perm. 44 p.
<https://www.dissercat.com/content/vliyanie-antropogennykh-faktorov-na-sostoyanie-resursov-dikorastushchikh-plodovykh-i-lekarst/read/pdf> (In Russian)