

ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*JUNIPERUS COMMUNIS* L.) НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Автономов Алексей Николаевич¹✉, Димитриев Александр Вениаминович²,
Миронов Андрей Александрович³

¹Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета, Чебоксары, Россия

^{2,3}ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Н. Ульянова», Чебоксары, Россия

¹420533@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования показателей популяции можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) на южной границе ареала Чувашской Республики. Результаты исследований показали, что густота популяции для 1-3 пробных площадей составляет всего от 5 до 12 экземпляров на 1 га, в то время как густота можжевельника обыкновенного составляет 1350 экземпляров на 4 пробных площадях и 2290 экземпляров на 5 пробных площадях. Для можжевельника обыкновенного как типичного бореального вида, находящегося на южной границе ареала в пределах Чувашской Республики, температуры ниже обычных «средних» температур и большое количество осадков летом 2022 г. способствовали хорошему образованию шишкоягод, поэтому на растениях преобладают ягоды первого года (зеленые), их количество в 2-3,5 раза больше, чем ягод второго или третьего года (черно-синих). Крупные по весу (0,25 мг) созревшие ягоды (2-3 года) отмечаются только на увлажненных участках, что, по-видимому, обусловлено менее разрушенным субстратом и более благоприятными почвенными условиями. Усредненный максимальный размер куртины можжевельника составляет 7,14 м², средний – 4,8 м², минимальный – 2,5 м². Наименьшая пробная площадь можжевельника (5 шт./га) отмечается на возвышенных участках (№ 1 и 2). На пониженных участках (№ 4 и 5) высокая густота и вегетативное разрастание куртин способствуют хорошему почвозащитному эффекту. Наблюдения за процессами самовосстановления и изменения возрастной структуры популяций и их фрагментов на территориях с разными экологическими условиями и активной рекреацией позволили предложить меры по сохранению их устойчивости к экологическим факторам.

Ключевые слова: можжевельник обыкновенный, популяция, густота, численность, возрастная структура, возобновление.

Для цитирования: Автономов А. Н., Димитриев А. В., Миронов А. А. Ценопопуляционный анализ можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) на южной границе ареала Чувашской Республики // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 1 (81). С. 65-71. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_1_65-71.

Актуальность. В 2022-2023 гг. проводили исследования популяционных показателей можжевельника обыкновенного в южной части Чувашской Республики. Ранее нами опубликован материал о распространении и популяционных показателях можжевельника обыкновенного в национальном парке «Чăваш вăрманĕ» (Шемуршинский муниципальный округ). В сосняке в возрасте 90-100 лет (состав 6С3Е1Б) экземпляры можжевельника обыкновенного в основном находятся в вегетативной стадии развития. Редкие экземпляры вступили в генеративную фазу и проходят все этапы жиз-

ненного цикла [10]. Продолжая наши исследования, приводим ценопопуляционный анализ можжевельника в юго-восточной части Чувашии (Яльчикский муниципальный округ).

Анализ состояния популяций любого растения позволяет выявить наиболее специфичные признаки растений и их реакцию на воздействие разных экологических факторов. Для характеристики популяции используют такие показатели, как общая численность, густота, пространственное распределение, характер размножения, возрастная структура и степень развития растения.

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) встречается почти на всех типах почв лесной зоны, их механического состава и режима увлажнения: от подзолистых до болотных, от песчаных до тяжелосуглинистых, от сухих до избыточно-увлажненных. Многие авторы: Каппер О. Г. [3]; Мухамедшин К. Д. [6]; Мухамедшин К. Д., Таланцев Н. К. [8]; Поплавская Л. Ф. [9]; Мухамедшин К. Д., Сартыбаев С. К. [7]; Аши М. [1]; Тимофеев В. В., Лантратова А. С., Самодурова Н. С. [11]; Кожевников А. П., Тишкина Е. А. [4], Фарукшина Г. Г., Путенихин В. П. [12] экологическим оптимумом для можжевельника обыкновенного считают сосняки-черничники и ельники-черничники, обладающие повышенной трофностью почвы и обеспечивающие растениям оптимальный световой режим, не опускающийся ниже предельного светового барьера (7-8 % от полной освещенности открытого места или не выше 0,7-0,8 единиц полноты).

Цель работы – исследование показателей популяции можжевельника обыкновенного, а также экологические условия местообитаний для оценки и прогнозирования возможной динамики, предупреждения и устранения последствий негативных воздействий естественных процессов и антропогенных факторов в южной части Чувашской Республики.

Материал и методы. В работе использованы полевые методы исследований, камеральная обработка данных [2, 12]. Полевые исследования проводили маршрутным, стационарным или смешанным методами. Маршрутный метод заключается в том, что территория исследования покрывается равномерной сетью маршрутов. Во время следования по ним фиксировали, описывали отдельные экземпляры можжевельника с указанием географических координат с использованием GPS-навигатора, производились таксационные исследования. На этом же маршруте составляли флористические описания. На 1 участке производили сплошной пересчет можжевельника, на 2 и 3 площадках закладывали пробные площади размером 10x10 м. На 4 и 5 площадках закладывали два параллельных профиля и вдоль этих профилей закладывали 16 УП размером 10x10 м (100 м²), где производилось описание подроста и напочвенного покрова. На УП определялись показатели популяции, количество и качество плодоношения, измерялись размеры шишкоягод. При определении жизненности можжевельника пользовались следующей шкалой: 1 – прорастание, но от-

сутствие вегетативного развития; 2 – ослабление с недостаточным вегетативным развитием и непрохождением всего большого жизненного цикла; 3 – хорошее вегетативное развитие, но непрохождение всего жизненного цикла; 4 – хорошее вегетативное развитие и прохождение всего жизненного цикла. Флористические исследования на территории включали изучение особенностей растительного покрова, смены фенологических фаз растений. Для характеристики почвы выкапывали почвенные ямы глубиной 180 см и сторонами 80 и 170 см – так, чтобы одна из узких сторон была вертикальна и освещалась солнцем. Возраст можжевельника определяли по длине окружности у основания ствола. Высоту замеряли при помощи мерной ленты. Обработку полученных данных производили методами математической статистики.

Результаты и их обсуждение. Состояние популяции можжевельника оценивали по совокупности признаков – численности, высоте, диаметру у корневой шейки, возрасту, жизненности видов, этапу развития. Исследования жизненной формы и биометрических показателей можжевельника проводили путем сплошного пересчета в пределах границы ПП № 1 в сосняке травяном с указанием географических координат каждого растения.

Таблица 1 – Основные показатели популяции можжевельника обыкновенного в пределах ПП № 1

Показатели	\bar{x}	R	d	δ	S	V, %
Высота, см	166,643	251	52,769	65,383	65,383	39,24
Длина окружности у основания ствола, мм	7,881	119	25,039	30,976	3,098	39,31
Возраст, лет	19,7	30	6,504	8,007	8,118	40,75

По результатам оценки параметров роста можжевельника обыкновенного установили, что средний возраст растений в пределах ПП № 1 составляет 19,7 лет, при средней высоте 166,64 см, при средней длине окружности ствола у основания 78,81 мм. Результаты статистической обработки полученных данных показывают, что значения данной выборки близки к нормальному распределению. На ПП выявлено всего 42 экземпляра можжевельника

обыкновенного. Исследование связи высоты (Y) растения и диаметра (X) растений у основания ствола позволило выявить прямую и высокую зависимость. Эмпирическое уравнение регрессии представляет собой линейную функцию:

$$y = 21,107 x + 0,3017.$$

Коэффициент линейной парной корреляции составил 0,206, коэффициент корреляции статистически значим, так как критерий Стьюдента равен 2,329.

Средняя взвешенная (выборочная средняя) по высоте растений на втором ПП (табл. 2) в условиях свежих дубрав (Д2) составляет 205,6 см, среднее линейное отклонение – 106,071, среднее квадратичное отклонение – 113,803.

Таблица 2 – Основные показатели популяции можжевельника обыкновенного в пределах ПП № 2

Показатели	Результаты математической обработки						
	\bar{x}	R	d	D	δ	S	SA _s
Высота, см	205,643	344	106,071	12951,23	113,8	118,1	0,555
Длина окружности у основания ствола, см	9,599	194,9	55,485	3758,101	61,303	63,807	0,567
Возраст, лет	24	50	14,0	241,077	8,007	16,161	0,592

Средняя взвешенная (выборочная средняя) по средней длине окружности ствола растений на втором участке составляет 9,59 см, среднее линейное отклонение – 19,49, среднее квадратичное отклонение – 5,5485, коэффициент вариации – 6,386 %. Средняя взвешенная (выборочная средняя) по возрасту растений на втором участке составляет 24 года, среднее линейное отклонение – 5,0, среднее квадратичное отклонение – 1,4, то есть каждое значение ряда отличается от среднего значения 24 в среднем на 1,4, коэффициент вариации – 6,469 %. Популяции можжевельника обыкновенного в пределах первой и второй ПП не содержат онтогенетические группы со зрелыми генеративными органами.

Отсутствие особей с этапом генеративного развития связано с антропогенными факторами (популяции находятся в зоне активной рекреации), а также данные ПП не соответствуют характерным ТУМ для можжевельника обыкновенного.

На третьей ПП (табл. 3) встречаются в основном группы и одиночные экземпляры можжевельника обыкновенного с ослабленным, недостаточным вегетативным развитием и не проходят весь жизненный цикл (вторая группа жизненности). На участке встречаются кустистые формы и одиночные деревца с хорошим вегетативным развитием.

Таблица 3 – Основные показатели популяции можжевельника обыкновенного в пределах ПП № 3

Показатели	Результаты математической обработки					
	\bar{x}	R	d	δ	S	V. %
Высота, см	292,714	468	110,9	131,108	96,12	60,38
Длина окружности у основания ствола, см	13,54	241	62,29	72,935	4,42	81,25
Возраст, лет	22,941	4,4	1,1958	1,4289	1,4729	0,567

Линейное уравнение регрессии в условиях свежих дубрав (Д2) имеет вид:

$$y = 21,146 \cdot x + 6,381.$$

Средняя взвешенная (выборочная средняя) по высоте растений в сухих дубравах (Д2), на третьем участке составляет 292,71 см, среднее квадратичное отклонение – 96,12, коэффициент корреляции – 0,973.

Средняя взвешенная (выборочная средняя) по средней длине окружности ствола растений на третьей ПП составляет 13,54 см, среднее линейное отклонение – 2,41, среднее квадратичное отклонение – 4,42, коэффициент корреляции – 0,973, Коэффициент детерминации $R^2 = 0,9473$.

Средняя взвешенная (выборочная средняя) по возрасту растений на третьем участке составляет 24 года, среднее линейное отклонение – 5,0, среднее квадратичное отклонение – 1, коэффициент вариации – 6,229 %.

На ПП № 4 и 5 у можжевельника обыкновенного хорошее вегетативное развитие и продолжение всего жизненного цикла. На некоторых участках вегетативное развитие, цветение и плодоношение выше нормального (табл. 4, 5). Вступление можжевельника обыкновенного в генеративную фазу является составной частью комплексной оценки устойчивости и перспективности проведения мероприятий по сохранению растений в пределах данных ландшафтов.

Таблица 4 – Количественная характеристика можжевельника обыкновенного на ПП № 4, 5

№ пробной площади	Количество растений на пробной площади, шт.	Средняя высота, см	Средняя длина окружности на уровне шейки корня/диаметр, см/см	Возраст, лет	Этап развития	Состояние	Особые отметки
ПП № 4							
1	11	225	19,0/6,05	48	4	Удов.	–
2	38	195	6,0/1,9	15	4	Удов.	–
3	1	590	19,0/6,05	48	3	Удов.	–
4	7	98	6,0/1,9	15	4	Удов.	–
5	24	246	13,0/4,14	33	4	Удов.	–
6	7	195	14,5/4,6	35	4	Удов.	–
7	5	144	11,0/3,5	28	4	Удов.	Самосев
8	15	200	8,0/2,6	20	4	Удов.	Самосев
Всего	108	–	–	–	–	Удов.	–
Средние значения	13,5	236,63	11,2/3,56	28	–	Удов.	–
Максимум	38	590	19,0/6,05	48	–	Удов.	–
Минимум	1	98	6,0/1,9	15	–	Удов.	–
ПП № 5							
1	18	224	18/5,73	45	4	Удов.	–
2	12	185	6,5/2,1	16	4	Удов.	–
3	48	170	5/1,6	13	3	Удов.	–
4	16	209	8/2,5	20	4	Удов.	Самосев
5	22	165	8/2,5	20	4	Удов.	–
6	10	125	7,5/2,4	19	4	Удов.	–
7	23	280	14/4,5	35	4	Удов.	Самосев
8	34	245	10/3,2	25	4	Удов.	Самосев
Всего	183	–	–	–	–	–	–
Средние значения	18,75	200,4	9,63/3,07	24	–	–	–
Максимум	48	280	18/5,73	45	–	–	–
Минимум	10	125	5/1,6	13	–	–	–

Результаты исследований показывают, что возрастной состав можжевельника обыкновенного меняется с 15 до 48 лет в пределах ПП № 4, с 13 до 45 в пределах ПП № 5.

Средняя взвешенная (выборочная средняя) по высоте растений на ПП № 4 составляет 236,763 см, на ПП № 5 – 200,4 см. Средняя взвешенная (выборочная средняя) по средней длине окружности ствола растений на ПП № 4 составляет 11,2 см, на ПП № 5 – 9,63 см, на ПП № 4 по диаметру – 3,56 см, на ПП № 5 по диаметру – 3,07 мм.

Элементы лесных экосистем на рассматриваемой территории из-за интенсивной антропогенной нагрузки на леса перестали нормально размножаться, и в результате образовались локальные группы можжевельника обыкновенного. Их состояние и способность к самовосстановлению можно оценить определением густоты и состава онтогенетического спектра.

В таблице 5 приведены результаты исследования густоты на исследованных участках.

Таблица 5 – Исследования густоты можжевельника обыкновенного

Наименование ПП	Общая площадь ПП, м ²	Количество можжевельника, экз.	Густота можжевельниковых насаждений на 1 га, экз.	Жизненность*
ПП1	93400	42	5	2
ПП2	31800	14	5	2
ПП3	26700	32	12	3
ПП4	800	108	1350	4
ПП 5	800	183	2290	4
Всего	153500	379	–	–

Примечание: *1 – прорастание, но отсутствие вегетативного развития, 2 – ослабление с недостаточным вегетативным развитием и непрохождением всего большого жизненного цикла; 3 – хорошее вегетативное развитие, но непрохождение всего жизненного цикла; 4 – хорошее вегетативное развитие и прохождение всего жизненного цикла.

Результаты исследований показали, что густота можжевельника для 1, 2 и 3 участков составляет всего от 5 до 12 экземпляров на 1 га, в то время как на участках 4 и 5 густота можжевельника обыкновенного в пределах 1350 экз. и 2290 экз. соответственно.

Густота характеризует заполнение особями растений в подлеске. Густота популяции выражается количеством особей или биомассой на единице пространства, например, количество деревьев на 1 га. У каждой популяции есть свой предел плотности, который определяется емкостью среды для этой популяции. Разным этот предел является и для растений разных жизненных форм. И даже у одного и того же таксономического вида растения в разных его популяциях густота может быть существенно различной. Она может колебаться в широких пределах – от нескольких штук до нескольких сотен и даже тысяч особей на квадратный метр.

Количественные и качественные параметры репродуктивных органов (вес и размер ягод) отражают семенную продуктивность можжевельника обыкновенного, приуроченных к разным типам условия местопроизрастания. Визуальный осмотр показал, что на пробных участках преобладают ягоды первого года (зеленые), их количество в 2-3,5 раза больше, чем ягод второго или третьего года (черно-синих), рисунок 1. Это обусловлено благоприятными климатическими условиями 2022 г. (холодные и влажные весна и лето). Для можжевельника как типичного бореального вида, находящегося на южной границе ареала Чувашской Республики, температуры лета ниже обычных «средних» температур оказываются наиболее подходящими для опыления и завязывания шишкоягод.

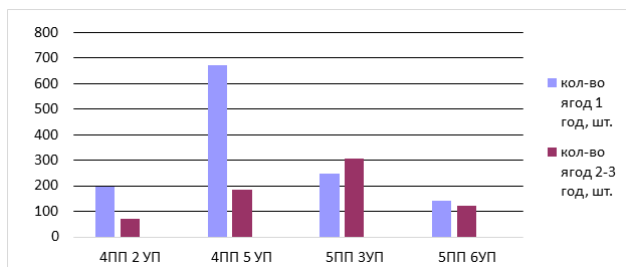


Рисунок 1 – Динамика численности ягод можжевельника на разных ПП

Качественные характеристики репродуктивных органов определяли по диаметру и весу ягод. Обычно эти показатели бывают довольно постоянными для каждого вида рас-

тения. Диаметр ягод можжевельника обыкновенного 2-3 года, уже созревших на всех участках, варьировал в пределах 6,01 мм (ПП № 4) и 6,49 мм (ПП № 5). В более засушливых условиях размеры ягод снижаются, напротив, на более влажном и пологом склоне – увеличиваются. Диаметр ягод 1-го года варьировал от 4,84 до 5,14 мм. Достоверных различий не выявлено (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Зрелые шишкоягоды можжевельника обыкновенного

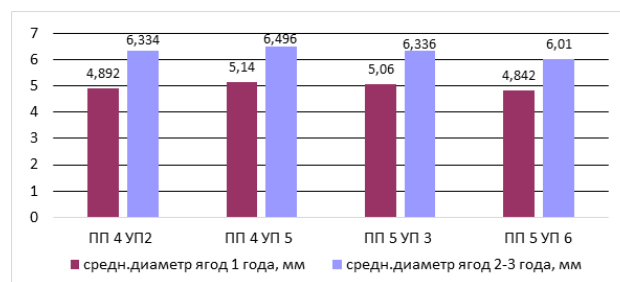


Рисунок 3 – Диаметры шишкоягод разного года развития по ПП и УП

Наиболее крупные по весу (0,25 мг) созревшие ягоды 2 и 3 года встречаются в понижениях и на склонах световых экспозиций (юго-восточный, юго-западный), что, по-видимому, обусловлено хорошей влагообеспеченностью и влагоудерживающей способностью почв, хорошим прогреванием и освещенностью, более богатым минеральным питанием.

На возвышенных местах, где недостаток влаги и менее плодородные почвы, вес ягод можжевельника снижается в 2-3 раза (0,1-0,075 мг).

Выводы. Исследованы показатели популяции можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) на южной границе ареала Чувашской Республики. Популяции можжевельника обыкновенного по показателям отличаются в зависимости от условий места произрастания. В сосняке разнотравном средний возраст можжевельника обыкновенного составляет 19 лет, при средней высоте 166,64 см, при средней длине окружности ствола у основания 7,881 см растения не всту-

пили в генеративную фазу. В условиях свежих дубрав (Д2), в возрасте 24 лет средняя высота растений на ПП № 2 составляет 205,6 см, длина окружности ствола растений – 9,599 см. Средняя взвешенная (выборочная средняя) по высоте растений в возрасте 22 лет в сухих дубравах (Д1) на ПП № 3 составляет 217,13 см, средняя длина окружности ствола растений – 8,98 см. В сосняке дубняковом в возрасте 28 лет высота можжевельника обыкновенного достигает 200 см, при средней длине окружности у основания ствола 12 см. На ПП № 4 и 5 растения вступили в генеративную фазу. По результатам исследования наиболее благоприятным типом условия произрастания можжевельника обыкновенного являются сосняки дубняковые.

В результате полученных данных можно констатировать, что популяция можжевельника обыкновенного в юго-восточной части Чувашской Республики находится в удовлетворительном состоянии и в специальных мерах охраны не нуждается.

Список источников

1. Аши М. Биология, экология и фитоценотическая роль можжевельника обыкновенного в Верхневолжье (Голосеменные): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Москва, 1991. 13 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. 416 с.
3. Каппер О. Г. Хвойные растения. Лесоводственная характеристика. Москва-Ленинград: Лесбумиздат, 1954. 303 с.
4. Кожевников А. П., Тишкина Е. А. Стратегия и биологические особенности *Juniperus communis* L. в естественных и нарушенных лесных экосистемах Южного Урала // Лесной вестник. 2008. № 3. С. 39–43.
5. Методы полевых экологических исследований / О. Н. Артаев, Д. И. Башмаков, О. В. Безина [и др.]; редкол.: А. Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. 412 с.
6. Мухамедшин К. Д. Можжевельниковые леса и редколесья Тянь-Шаня и их лесохозяйственное значение: в 2 т.: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.00.00. Фрунзе, 1970. 634 с.
7. Мухамедшин К. Д., Сартбаев С. К. Чемпионы долголетия. 2-е изд., перераб. и доп. Алма-Ата: Кайнар, 1988. 165 с.
8. Мухамедшин К. Д., Таланцев Н. К. Можжевельниковые леса. Москва: Лесн. пром-сть, 1982. 184 с.
9. Поплавская Л. Ф. Биоэкологические свойства и лесоводственное значение можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) в сосновых лесах Белоруссии: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. Минск, 1982. 202 с.
10. Результаты исследования популяции можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) в национальном парке «Чăваш вăрманĕ» [Электрон. ресурс] / А. Н. Автономов, А. В. Димитриев, А. А. Миронов [и др.] // Journal of Agriculture and Environment. 2024. №12 (52). URL: <https://jae.cifra.science/archive/12-52-2024-december/10.60797/JAE.2024.52.6> (дата обращения: 04.02.2025). DOI: 10.60797/JAE.2024.52.6.
11. Тимофеев В. В., Лантратова А. С., Самодурова Н. С. Характеристика ценопопуляций *Juniperus communis* L. в составе растительного покрова Заонежья // Растительные ресурсы. Т. 37. Вып. 4. 2001. С. 48–56.
12. Фарукшина Г. Г., Путенихин В. П. Можжевельники обыкновенный и казацкий на Южном Урале: распространение, популяционная структура, сохранение генофонда. Уфа, 2016. 176 с.

References

1. Ashi M. Biologiya, e'kologiya i fitocenoticheskaya rol' mozhzhevel'nika oby'knovennogo v Verkhnevolzh'e (Golosemenny'e): avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.05. Moskva, 1991. 13 s.
2. Dospexov B. A. Metodika polevogo opy'ta. Moskva: Kolos, 1979. 416 s.
3. Kapper O. G. Xvojny'e rasteniya. Lesovodstvennaya karakteristika. Moskva-Leningrad: Lesbumizdat, 1954. 303 s.
4. Kozhevnikov A. P., Tishkina E. A. Strategiya i biologicheskie osobennosti *Juniperus communis* L. v estestvenny'x i narushenny'x lesny'x e'kosistemax Yuzhnogo Urala // Lesnoj vestnik. 2008. № 3. S. 39–43.
5. Metody` polevy'x e'kologicheskix issledovaniy / O. N. Artaev, D. I. Bashmakov, O. V. Bezina [i dr.]; redkol.: A. B. Ruchin (otv. red.) [i dr.]. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2014. 412 s.
6. Muxamedshin K. D. Mozhzhevelovy'e lesa i redkoles'ya Tyan'-Shanya i ix lesoxozyajstvennoe znachenie: v 2-x t.: dis. ... d-ra s.-x. nauk: 06.00.00. Frunze, 1970. 634 s.
7. Muxamedshin K. D., Sartbaev S. K. Chempiony` dolgoletiya. 2-e izd., pererab. i dop. Alma-Ata: Kajnar, 1988. 165 s.
8. Muxamedshin K. D., Talancev N. K. Mozhzhevelovy'e lesa. Moskva: Lesn. prom-st', 1982. 184 s.
9. Poplavskaya L. F. Bioe'kologicheskie svoystva i lesovodstvennoe znachenie mozhzhevel'nika oby'knovennogo (*Juniperus communis* L.) v osnovny'x lesax Belorussii: dis. ... kand. s.-x. nauk: 06.03.03. Minsk, 1982. 202 s.
10. Rezul'taty` issledovaniya populyacii mozhzhevel'nika oby'knovennogo (*Juniperus communis* L.) v nacional'nom parke «Chăvash vărmanĕ» [E'lektron. resurs] / A. N. Avtonomov, A. V. Dimitriev, A. A. Mironov [i dr.] // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 12 (52). URL: <https://jae.cifra.science/archive/12-52-2024-december/10.60797/JAE.2024.52.6> (data obrashheniya: 04.02.2025). DOI: 10.60797/JAE.2024.52.6.

11. Timofeev V. V., Lantratova A. S., Samodurova N. S. Charakteristika cenopopulyacij *Juniperus communis* L. v sostave rastitel'nogo pokrova Zaonezh'ya // Rastitel'ny'e resursy. T. 37. Вып. 4. 2001. S. 48–56.

12. Farukshina G. G., Putenixin V. P. Mozhzhevel`niki oby`knovenny`j i kazaczkiy na Yuzhnom Urale: rasprostranenie, populyacionnaya struktura, soxranenie genofonda. Ufa, 2016. 176 s.

Сведения об авторах:

А. Н. Автономов^{1✉}, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-9138-9853>;

А. В. Димитриев², кандидат биологических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3573-5088>;

А. А. Миронов³, кандидат географических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-9195-6221>

¹Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета, ул. К. Маркса, 54, Чебоксары, Россия, 428000

^{2,3}ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И. Н. Ульянова», ул. Московский проспект, 15, Чебоксары, Россия, 428015

¹420533@mail.ru

Original article

COENOPULATION ANALYSIS OF *JUNIPERUS COMMUNIS* L. AT THE SOUTHERN BORDER OF THE CHUVASH REPUBLIC'S RANGE

Alexey N. Avtonomov^{1✉}, **Alexander V. Dimitriev**², **Andrey A. Mironov**³

¹Moscow Polytechnic University (Cheboksary Institute), Cheboksary, Russia

^{2,3}I. N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

¹420533@mail.ru

Abstract. *The article presents the results of the study of the population indices of *Juniperus communis* L. at the southern border of the Chuvash Republic's range. The results of our research showed that the population field density for plots 1, 2 and 3 is only 5 to 12 specimens per 1 ha, while in plots 4 and 5 the density of *Juniperus communis* is within the average values for other regions - 1350 specimens of facies 4 and 2290 specimens of facies 5. For *Juniperus communis*, as a typical boreal species located on the southern border of the range within the territory of the Chuvash Republic, temperatures below the usual "average" temperatures and a large amount of precipitation in the summer of 2022 contributed to the good formation of berry cones, therefore, first-year berries (green) predominate on the plants, their number is 2-3.5 times greater than second- or third-year berries (black-blue); Large by weight (0.25 mg) ripe berries (2-3 years), are noted only in humid areas, which, apparently, is due to less destroyed substrate and more favorable soil conditions; The average maximum size of the clump is 7.14 m², the average is 4.8 m², the minimum is 2.5 m². The lowest population density of Juniper (5 pcs./ha) is noted in elevated areas (facies 1 and 2), in low areas (facies 4 and 5) high population density and vegetative growth of clumps contribute to a good soil-protective effect. Observations of the processes of self-restoration and changes in the age structure of coenopopulations and their fragments in areas with a protected regime and with active recreation made it possible to propose measures to preserve their resistance to environmental factors.*

Key words: *Juniperus communis* L., population, density, abundance, age structure, regeneration.

For citation: Avtonomov A. N., Dimitriev A. V., Mironov A. A. Coenopulation analysis of *Juniperus communis* L. at the southern border of the Chuvash Republic's range. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2025; 1 (81): 65-71. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_1_65-71.

Authors:

A. N. Avtonomov^{1✉}, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-9138-9853>;

A. V. Dimitriev², Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3573-5088>;

A. A. Mironov³, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-9195-6221>

¹Moscow Polytechnic University (Cheboksary Institute), 54 Karla Marksa St., Cheboksary, Russia, 428000

^{2,3}I. N. Ulyanov Chuvash State University, 15 Moskovskiy prospect St., Cheboksary, Russia, 428015

¹420533@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 11.11.2024; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принята к публикации 03.03.2025.

The article was submitted 11.11.2024; approved after reviewing 14.02.2025; accepted for publication 03.03.2025.