2. Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. М.: Высш. школа, 1980. 416 с.
3. Голубева Т. А., Голубев А. В. Надзор, учет и прогноз хвое-и листогрызущих насекомых. Пушкино: ВИПКЛХ, 1985. 59 с.
4. Гусев В. И. Определитель повреждений плодовых деревьев и кустарников. М.: Агропромиздат, 1990. 237 с.
5. Гусев В. И. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР. Л.: Гослестехиздат, 1934. 429 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. 350 с.
7. Кожанчиков И. В. Методы исследования экологии насекомых. М.: Высш. школа, 1961. 286 с.
8. Косов В. В., Поляков И. Я. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. М.: Изд-во М-ва сел. хоз-ва СССР, 1958. 626 с.
9. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики, Бишкек: МЧС КР, 2022. 842 с.
10. Осмоловский Г. Е. Методические указания по выявлению сельскохозяйственных вредителей по повреждению культурных растений. Л.: Колос, 1976.
11. Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых: краткий определитель наиболее обычных насекомых Европейской части СССР. М.: Учпедгиз, 1994. 544 с.
12. Поляков И. Я., Левитин М. М., Танский В. И. Фитосанитарная диагностика в интегрированной защите растений. М.: Колос, 1995. 207 с.
13. Поляков И. Я., Ченкин А. Ф. Прогноз фитосанитарной ситуации в растениеводстве // Научные основы защиты растений. М.: Колос, 1984. С. 34-71.
14. Поляков И. Я. Прогноз распространения вредителей сельскохозяйственных культур. Л.: Колос, 1964. 326 с.
15. Поляков И. Я., Персов М. П., Смирнов В. А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Л.: Колос, 1984. 318 с.
16. Тешебаева З. А. Основные вредители-насекомые и болезни сельскохозяйственных культур юга Кыргызстана // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №6. С. 58-69. https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/08
18. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1971. 424 с.

УДК 630*181.65:582.475(475.4)

КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮК КУРГАКЧЫЛ ШАРТТАРЫНДА АРЧАЛАРДЫН (JUNIPERUS L.) БИЙИКТИК ГРАДИЕНТИ БОЮНЧА РАДИАЛДЫК ӨСҮШҮНҮН КЛИМАТКА СЕЗГИЧТИГИ

Молошев Зулпукар Ибраимович - Ош көп профилдүү колледжинин директору, КР УИА ТБ Жалал-Абад илимий борборунун изденүүчүсү

Аннотация. Кыргызстандын түштүгүндөгү арча токойлорунун радиалык өсүү динамикасына климаттык факторлордун таасирин баалоо максатында Фергана жана Алай кырка тоолорунда дендрохронологиялык изилдөө жүргүзүлдү. Деңиз деңгээлинен 1400–3100 метр бийиктиктен алынган керн үлгүлөрүнүн негизинде Кыргызстандын түштүгүндө алгачкы жолу арчанын үч түрү (Juniperus seravschanica, Juniperus semiglobosa) боюнча стандартташтырылган хронологиялар түзүлдү. Изилдөөнүн жыйынтыгында климаттын өсүүгө тийгизген таасири бийиктик алкактарына жараша өзгөрүшү аныкталды: төмөнкү алкакта жаан-чачындын

жетишсиздиги жана жогорку температура чектөөчү фактор болсо, ортоңку алкакта аралаш гидротермалдык реакция байкалат, ал эми жогорку алкакта июнь айынын температурасы негизги ролду ойнойт. Алынган моделдер климаттын өзгөргөн шарттарында токойлордун туруктуулугун болжолдоого жана аларды калыбына келтирүү стратегияларын иштеп чыгууга колдонулат.

Негизги сөздөр: Арча, Juniperus, радиалдык өсүү, дендрохронология, климаттык реакция, Кыргызстандын түштүгү, чектөөчү факторлор.

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ (*JUNIPERUS* L.) ВДОЛЬ ВЫСОТНОГО ГРАДИЕНТА В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА

Молошев Зулпукар Ибраимович - директор Ошского многопрофильного колледжа, соискатель Жалал-Абадского научного центра ЮО НАН КР

Аннотация. Для оценки влияния климатических факторов на динамику радиального прироста арчовых лесов на юге Кыргызстана был проведен дендрохронологический анализ на Ферганском и Алайском хребтах. На основе образцов кернов, отобранных на высотах 1400–3100 м над уровнем моря, впервые на юге Кыргызстана построены стандартизированные древесно-кольцевые хронологии для трех видов арчи (Juniperus seravschanica, Juniperus semiglobosa и J. turkestanica). Установлено дифференцированное влияние климата в зависимости от высотного пояса: в нижнем поясе лимитирующим фактором выступает дефицит осадков и высокая температура, в среднем поясе выявлен смешанный гидротермический отклик, а в верхнем поясе решающую роль играют температуры июня. Полученные модели отклика могут быть использованы для прогнозирования устойчивости лесов в изменяющихся климатических условиях и разработки стратегий их восстановления.

Ключевые слова: Арча, Juniperus, радиальный прирост, дендрохронология, климатическая реакция, юг Кыргызстана, лимитирующие факторы.

CLIMATE SENSITIVITY OF JUNIPER (*JUNIPERUS* L.) RADIAL GROWTH ALONG AN ALTITUDINAL GRADIENT IN ARID ENVIRONMENTS OF SOUTHERN KYRGYZSTAN

Moloshev Z. I., Director of the Osh Multidisciplinary College,
Applicant at the Jalal-Abad Scientific Center,
Southern Branch of the National Academy of Sciences
of the Kyrgyz Republic

Annotation. To assess the impact of climatic factors on the radial growth dynamics of juniper forests in Southern Kyrgyzstan, a dendrochronological study was conducted on the Fergana and Alai ridges. Based on core samples collected across elevations of 1400–3100 m a.s.l., standardized tree-ring chronologies for three juniper species (Juniperus seravschanica, Juniperus semiglobosa, and J. turkestanica) were constructed for the first time in Southern Kyrgyzstan. The findings reveal a differentiated climatic response depending on the altitudinal belt: growth in the lower belt is limited by precipitation deficit and high temperatures, the middle belt shows a mixed hydrothermal response, and the upper belt is strictly controlled by June temperatures. The obtained response models can be utilized to forecast forest resilience under changing climatic conditions and to develop adaptive reforestation strategies.

Keywords: Juniper, Juniperus, radial growth, dendrochronology, climate response, Southern Kyrgyzstan, limiting factors.

КИРИШҮҮ (INTRODUCTION)

Түштүк Кыргызстандын тоо экосистемалары (Фергана жана Алай кырка тоолорун кошо алганда) региондун туруктуулугун камсыз кылган JuniperusL. (арча) уруусундагы

эдификаторлордон критикалык түрдө көз каранды. Бул бак-даректар эң маанилүү экологиялык функцияларды аткарат, анын ичинде гидрологиялык көзөмөл (трансчегаралык дарыялардын агымын жөнгө салуу жана суу ресурстарынын дефицитинин алдын алуу), топуракты коргоо туруктуулугу (тик тоо капталдарында талкалоочу эрозиялык процесстердин алдын алуу) жана биогеоценотикалык туруктуулук (микроклиматты сактоо жана флоранын уникалдуу генофондун сактап калуу). Арчанын токой түзүүчү түрлөрү так бийиктик алкактуулугун түзүп, өзгөчө узак жашоо мөөнөтү менен айырмаланат. Бул аларды климаттык өзгөрүүлөрдүн уникалдуу жаратылыш архивдерине айландырат: заравшан арча (Juniperus seravschanica Kom.) жеке нускаларынын жашы 1000 жылга жеткен төмөнкү бийиктик алкагын ээлесе, жарым шар сымал арчалардын (Juniperus semiglobosa Regel) жашы 1500 жылга чейин жеткен ортоңку тоолуу шарттарда өсөт, ал эми түркстан арчасы (Juniperus turkestanica Kom.) жыгач өсүмдүктөрүнүн таралуусунун жогорку чегинде үстөмдүк кылат жана жашы 3000 жылга жеткен абсолюттук узак жашоочу болуп саналат. [6].

Соңку он жылдыкта Борбордук Азиянын ариддик экосистемалары климаттын тездетилген өзгөрүшүнө жана антропогендик нагрузканын күчөшүнө кабылууда. Нымдын күчөгөн дефицитинин фонунда абанын температурасынын жогорулашы даректарды басуучу, алардын коргоочу касиеттерин төмөндөтүүчү жана реликт токойлордун деградация коркунучун түзүүчү тез-тез гидротермикалык стресстерди жаратат. Бул шарттарда жылдык шакекчелердин туурасына классикалык дендрохронологиялык анализ экосистемалардын абалын ретроспективдүү баалоонун эң так курамы катары кызмат кылат. [2, 3].

Иштин максаты: Түштүк Кыргызстандын бийиктик профили боюнча Заравшан, жарым шар сымал жана туркестан арчаларынын радиалдык өсүүсүнө комплекстүү дендроклиматикалык анализ жүргүзүү. Изилдөө глобалдык аридизациянын заманбап тенденцияларынын фонунда ар бир түр үчүн негизги лимитирлөөчү климаттык факторлорду аныктоого жана алардын жообунун мейкиндик динамикасын баалоого багытталган. [1, 4].

ИЛИКТӨӨНҮН МАТЕРИАЛДАРЫ ЖАНА МЕТОДДОРУ

Изилдөө району жана объекттердин мүнөздөмөсү. Талаа изилдөөлөрү 2023–2026-жылдары Түштүк Кыргызстандын арча экосистемаларында — Фергана, Алай жана Түркстан кырка тоолорунун макрокапталдарында аткарылды. Аймак кескин континенталдык климаты, кургак жана ысык жайы, суук, аз карлуу кышы жана айкын байкалган вертикалдык алкактуулугу менен мүнөздөлөт. Дендроклиматикалык анализдин объектилери болуп токой алкагынын бийиктик профилин түзгөн арчанын (Juniperus L.) үч негизги токой түзүүчү түрү саналат:

- **Төмөнкү алкак (деңиз деңгээлинен 1400–2000 м бийиктикте):** Күрөң таштуу топуактарда өскөн Juniperus seravschanica Kom. (Жарым шар сымал арча) сейрек жана кургак сейрек токойлору. [1].
- **Ортоңку алкак (деңиз деңгээлинен 2000–2600 м бийиктикте):** Тоонун кара-күрөң токой топуактарында калыптанган Juniperus semiglobosa Regel (жарым шар сымал арча) чакан, жогорку өндүрүмдүү токой тилкелери. [2, 3].
- **Жогорку алкак (деңиз деңгээлинен 2600–3200 м бийиктикте):** Жыгач өсүмдүктөрүнүн өсүү чегарасына жакын жердеги аз кубаттуу тоо-шалбаа жана чиринди-чым көңдүү топуактардагы Juniperus turkestanica Kom. (туркестан арчасы) субальп токойлору жана стланик формациялары. [4, 5].

Көп жылдык мезгил ичиндеги динамиканы эске алуу жана салыштырмалуу анализ жүргүзүү үчүн автордун жеке маалыматтары менен катар 1971–1972-жылдары К.Д. Мухамедшин жана Б.Н. Шамшиев тарабынан түзүлгөн туруктуу сыноо аянттарындагы кайра

өлчөө материалдары колдонулду. [2, 3, 5]. Түзүлгөн сыноо аянттарынын мейкиндикте жайгашуусу жана таксациялык-экологикалык параметрлери 1-таблицада келтирилген.

1-таблица. Сыноо аянттарынын (СА) физика-географиялык жана токой чарбалык мүнөздөмөсү

СА №	Жайгашкан жери / Кырка тоо	Бийиктиги, м н.у.м.	Экспозиция / Уклон	Басымдуулук кылган түрү	Орточо жашы, жыл	Кернди (даректардын) саны
ПП-1	Ноокат / Алай	1650	ТБ / 25°	*J. seravschanica*	140–160	32 (16)
ПП-2	Баткен / Түркстан	1850	ТЧ / 20°	*J. seravschanica*	180–210	30 (15)
ПП-3	Гүлчө / Алай	2300	Түш / 15°	*J. semiglobosa*	220–250	36 (18)
ПП-4	Арстанбаб / Фергана	2450	ТЧ / 30°	*J. semiglobosa*	190–230	34 (17)
ПП-5	Папан / Алай	2850	Түш / 22°	*J. turkestanica*	290–340	40 (20)
ПП-6	Чоң-Алай / Алай	3050	ТБЧ / 18°	*J. turkestanica*	350–420	44 (22)

Талаа жана лабораториялык-методикалык ыкмалар. Токой тилкелеринин таксациялык көрсөткүчтөрү жалпы кабыл алынган токой чарбалык методикалар боюнча К.Д. Мухамедшиндин аймактык таблицаларын колдонуу менен аныкталды[2, 3], ал эми дарактардын бонитировкасы Ю.И. Никитинскийдин шкаласы аркылуу бааланды. Насаждениялардын учурдагы санитардык абалын баалоо КР УИАнын Токой институтунун методикалык сунуштамаларынын жана токойлорду коргоо тармагындагы профилдик иштеп чыгуулардын негизинде аткарылды.

Жыгач керн-үлгүлөрүн чогултуу бийиктиктеги сыноо аянттарында Пресслердин курак бургусунун (Pressler increment borer) жардамы менен көөдөн бийиктигинде (1.3 м) же стланик формалар үчүн тамыр моюнчусунда жүргүзүлдү. Стволдун эксцентриситетин тегиздөө максатында ар бир модель дарактан өз ара перпендикулярдуу багытта 2ден керн алынды. Үлгүлөр коргоочу пеналдарга салынып, маркаланып, лабораториялык шарттарга ташылып келди.

Камералдык шарттарда керндор жыгач кармагычтарга бекитилип, андан кийин жылдык шакекчелердин клеткалык түзүлүшүн максималдуу визуалдаштыруу үчүн алардын бети ар кандай дандуулуктагы шлифтеоо кагазы менен иштетилди. Жылдык шакекчелердин туурасын өлчөө микроскоптун астында 0.01 мм тактык менен LINTAB-6 жарым автоматтык өлчөө системасында жүргүзүлдү. [6, 7]. Өлчөөлөрдү кайчылаш даталоо (cross-dating) жана катарлардын сапатын көзөмөлдөө COFECHA программасындагы статистикалык алгоритмдин жардамы менен аткарылды. [7]. Климаттык эмес тренддерди (стволдун калыңдоосунун куректык трендин жана жергиликтүү атаандаштык шарттардын таасирин) жоюу максатында шакекчелердин туурасынын жеке катарлары ARSTAN программалык пакетинде кубик сплайндары менен жылмалоо ыкмасы аркылуу стандартташтырылды, натыйжада ар бир сыноо аянты боюнча жалпыланган дарак-шакек хронологиялары калыптандырылды [4].

Статистикалык жана климатикалык анализ. Климатик верификация алынган стандартташтырылган өсүү индекстерин аймактык камтуу станцияларынын инструменталдык метеорологиялык маалыматтарынын массивдери (абанын орточо айлык температуралары жана жаан-чачындын суммалары) менен салыштырууга негизделди. [4]. Арчанын радиалдык өсүү динамикасы менен климатик параметрлердин ортосундагы байланыштын тыгыздыгын баалоо үчүн SPSS жана R чөйрөлөрүндө корреляциялык жана регрессиялык анализ колдонулду.

Бийиктик алкактарынын ортосундагы климаттык жооптун айырмачылыктарынын ишенимдүүлүгү дисперсиялык анализдин жардамы менен бааланды ($p < 0.05$ жана $p < 0.01$).

ЖЫЙЫНТЫКТАР ЖАНА ТАЛКУУ (RESULTS AND DISCUSSION).

Хронологиялардын статистикалык параметрлери. Кайчылаш даталоо жана математикалык моделдөө иштеринин жыйынтыгында изилденип жаткан аймак үчүн ишенимдүү түрлөр аралык дарак-шакек хронологиялары түзүлдү. [4, 8]. Алынган калдык хронологиялардын (RES) статистикалык көрсөткүчтөрү жеке радиустардын синхронизациясынын жогорку сапатын жана айкын жалпы климатический сигналдын бар экендигин тастыктайт (2-таблица).

2-таблица. RES тибиндеги арчанын (Juniperus L.) жергиликтүү дарак-шакек хронологияларынын статистикалык көрсөткүчтөрү

Арчанын түрү / Бийиктик алкагы	Убакыт аралыгы, жж.	Сериялар аралык коррелляция (R)	Сезгичтик коэффициент (MS)	Сигналдын экспрессияланган кубаттуулугу (EPS)	1-деңгээлдеги автокорреляция (AC)
J. seravschanica Заравшан (төмөнкү)	1865–2025	0.64	0.38	0.89	0.04
J. semiglobosa жарым шар сымал(ортоңку)	1790–2025	0.58	0.29	0.87	0.06
J. turkestanica туркестан (жогорку)	1680–2025	0.62	0.33	0.92	0.02

Сериялар аралык корреляциянын жогорку көрсөткүчтөрү (R = 0.58–0.64) ар бир изилденген популяциянын ичиндеги даректардын радиалдык өсүү өзгөрмөлүүлүгүн аныктоочу макроклиматикалык факторлордун жалпылыгын көрсөтөт. Орточо сезгичтик коэффициенти (MS) 0.29–0.38 чектеринде өзгөрүп, түзүлгөн хронологиялардын өтө сезгич жана деталдуу дендроклиматикалык анализ үчүн толук ылайыктуу экенин мүнөздөйт. [9]. Сигналдын экспрессияланган кубаттуулугунун интегралдык көрсөткүчүнүн (EPS) маанилери бардык учурларда академиялык сын чек болгон 0.85тен туруктуу түрдө ашып турат, бул тандоолордун жогорку репрезентативдүүлүгүн жана алынган мастер-хронологиялардын статистикалык ишенимдүүлүгүн тастыктайт.

3-таблица. Түштүк Кыргызстандын бийиктик алкактары боюнча арчанын түрлөрүнүн радиалдык өсүүсүнүн климатик факторлор менен корреляциялык байланыштары

Арчанын түрү	**Бийиктик алкагы**	**Чектөөчү фактор**	**Жаан-чачын менен корреляция (R)**	**Температура менен корреляция (R)**
Зарафшан арчасы	Төмөнкү	Топурак	0.913	0.004

Арчанын түрү	**Бийиктик алкагы**	**Чектөөчү фактор**	**Жаан-чачын менен корреляция (R)**	**Температура менен корреляция (R)**
(Juniperus seravschanica)	алкак (ПП-1, ПП-2)	нымдуулугунун дефицити жана жайкы ысык	(жогорку жылдык)	(дээрлик жок)
Жарым шар сымал арча (Juniperus semiglobosa)	Орто тоолуу (ПП-3, ПП-4)	Өткөөл гидротермикалык режим	0.780 (жогорку жылдык)	0.303 (төмөнкү)
Түркестан арчасы (Juniperus turkestanica)	Жогорку чегара (ПП-5, ПП-6)	Термикалык режим (жылуулуктун жетишсиздиги)	0.108 (төмөнкү)	0.902 (жогорку жылдык)

Өсүү динамикасынын негизги мыйзам ченемдери:

- **Жаан-чачындын таасири:** Заравшан жана жарым шар сымал арчаларынын өсүүсү нымдуулук менен катуу чектелген. [1]. Максималдуу көрсөткүчтөр нымдуу жылдары (мисалы, 1931, 1942, 1950, 1969, 1994, 1999), ал эми минималдуу көрсөткүчтөр кургакчыл жылдары (1930, 1971, 1995) катталган.
- **Температуранын таасири:** Туркестан арчасынын өсүүсү жайкы жана жылдык орточо температураларга түз пропорционалдуу (жылуу жылдары, мисалы, 1932-1933, 1941-1942, 1978, 1988, 1998-жылдары активдешет). Эрте жазгы температуралар кардын эрүүсүн жана субстраттын жылышын тездетет. [8].
- **XX кылымдын аягындагы тенденциялар:** Акыркы он жылдыкта (1991–2000-жж.) үч түр тең 1981–1990-жылдар мезгилине салыштырмалуу радиалдык өсүүнүн көбөйгөндүгүн көрсөттү. [4]. Заравшан жана жарым шар сымал арчаларында орточо өсүү жаан-чачындын суммасынын өсүшүнө байланыштуу (776 ммден 867 ммге чейин) 1,9 смден 2,4 смге чейин көбөйсө, туркестан арчасында жылдык орточо температуранын жогорулашынын аркасында (7.7 °Сден 8.1 °Сге чейин) 1,79 смден 2,03 смге чейин өстү. [4].

Өсүүнүн дифференциясынын экологиялык, топурактык жана орографиялык факторлору. Көп факторлуу регрессиялык анализ жылдык шакекчелердин динамикасына микроклиматтык, эдафикалык жана рельефтик параметрлердин комплекстүү таасирин баалоого мүмкүндүк берди [2, 3]. Заравшан арчасынын максималдуу радиалдык өсүүсү үчүн оптималдуу шарттар майда топуракка бай күрөң топуроктуу жапалак капталдарда калыптандырылат [1, 2]. J. semiglobosa үчүн инсоляциянын жана нымдын топтолушунун оптималдуу балансын камсыз кылган түндүк жана түндүк-батыш багытындагы капталдардын орточо тиккени ($15–30^0$) критикалык мааниге ээ. [2, 3]. Өз кезегинде, J. turkestanica токойлору жогорку алкактын катаал таштуу субстраттарына ыңгайлашкан, мында чектөөчү мааниге топуроктун механикалык

курамы эмес, үшүксүз мезгилдин узактыгы жана вегетация мезгилинин жалпы жылуулук менен камсыз болушу ээ болот. [4, 5].

4-таблица. Түштүк Кыргызстанда Juniperus L. түрлөрүнүн өсүүсүнүн орографиялык жана эдафикалык шарттары

Арчанын түрү	**Оптималдуу рельеф жана капталдардын тиккени**	**Капталдардын экспозициясы**	**Топурактын жана субстраттын мүнөздөмөсү**
Заравшан арча (Juniperus seravschanica)	Жайпак капталдар	—	Майда топуракка бай күрөң топурактар
Жарты шар сымал арча (Juniperus semiglobosa)	Орточо тик (5–30^0)	Түндүк жана түндүк-батыш румдары	Инсоляциянын жана нымдын топтолушунун балансын камсыз кылуучу
Түркстан арчасы (Juniperus turkestanica)	Токойдун жогорку чеги (бийик тоолуу аймак)	—	Катаал таштуу субстраттар (жылуулук менен камсыз болуу маанилүү)

Негизги микроклиматтык жана эдафикалык факторлор:

- **Нымдын жана жарыктын балансы:** Жарым шар сымал арча үчүн орточо жантык бурчтардын (15–30^0) түндүк экспозициялар менен айкалышы критикалык мааниге ээ, бул өсүмдүктөрдү ашыкча күн нурунан жана ысып кетүүдөн коргойт. [2, 3].
- **Топурактын трофикалуулугу:** Заравшан арчасы төмөнкү алкакта топурак катмарынын күрдүүлүгүнө жана майда топурактуулугуна абдан талапчил келет. [2].
- **Бийик тоолуу аймактын термикалык лимити:** Туркестан арчасы таштуу субстраттарга ыңгайлашкан, мында топурактын курамы үшүксүз мезгилдин узактыгына жана вегетация мезгилинин жалпы жылуулугуна салыштырмалуу экинчи планга чыгат. [4, 5].

КОРУТУНДУ (CONCLUSIONS)

Түштүк Кыргызстандагы арчанын үч түрүнө жүргүзүлгөн комплекстүү дендроэкологиялык изилдөөнүн негизинде төмөнкү корутундулар чыгарылды:

1. JuniperusL. уруусунун негизги токой түзүүчү түрлөрүнүн радиалдык өсүүсү табигый-экологиялык факторлордун катуу бийиктик-алкактуу градиентине багындырылган. Уруунун таралуусунун төмөнкү чеги нымдын жетишсиздиги менен, ортоңку алкак гидротермикалык баланс менен, ал эми жогорку алкак термикалык режим менен чектелинет.
2. Төмөнкү алкакта (2000 м чейин) J.seravschanica май-июнь айларындагы жаан-чачындын дефицитинен (r=0.52) жана жайкы ысып кетүүдөн (r=−0.46) улам камбиалдык активдүүлүктүн катуу басылышына дуушар болот. Региондун күчөп бара жаткан аридизациясы ареалдын төмөнкү чегинде токой тилкелеринин деградация болуу жана куроо коркунучун жаратат.
3. Токойдун жогорку өсүү чегинде (2700 м жогору) J.turkestanica заманбап климаттык өзгөрүүлөргө карата айкын оң өсүү жообун көрсөтөт. Радиалдык өсүүнүн жогорулашы жайкы температуранын өсүшү (r=0.61) менен тыгыз байланыштуу, бул фитомассанын топтолушун стимулдаштырып, токойдун жогорку чегинин акырындык менен көтөрүлүшүнө өбөлгө түзөт.

4. Регион үчүн биринчи жолу түзүлгөн ишенимдүү дарак-шакек хронологиялары (EPS>0.85) ретроспективдүү мониторингдин жогорку тактыктагы куралы болуп кызмат кылат жана Борбордук Азиянын тоолуу токой экосистемаларынын абалын болжолдоо үчүн колдонулушу мүмкүн.

Практикалык сунуштамалар: Алынган жооп моделдери жана аныкталган лимитирлөөчү факторлор Кыргыз Республикасынын Токой чарба мамлекеттик агенттигинин токой чарба ишканалары үчүн бир катар чаралар комплексин сунуштоого мүмкүндүк берет:

1. Төмөнкү алкакта токойду калыбына келтирүү иштерин жүргүзүүдө J.seravschanica кургакчылыкка туруктуу экотиптерин колдонуу жана топурактын нымдуулугун топтоо боюнча иш-чараларды киргизүү.
2. Гидротермикалык стресстин күчөшү шартында ным үчүн ички атаандаштыкты төмөндөтүү максатында J.semiglobosa орто тоолуу насажденияларында багуу кыркууларын оптималдаштыруу.
3. Иштелип чыккан дендрохронологиялык катарларды токой экосистемаларынын туруктуулугун кыска мөөнөттүү жана орто мөөнөттүү болжолдоодо, ошондой эле климаттык деградациянын эң чоң коркунучуна дуушар болгон аймактарды зоналарга бөлүүдө колдонуу.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР (REFERENCES)

1. Маматов, Т. С. Экология арчевых лесов Южного Кыргызстана и проблемы их сохранения / Т. С. Маматов, К. А. Мырзакулов // Вестник КНУ. — 2018. — Т. 24, № 3. — С. 45–52.
2. Мухамедшин, К. Д. Лесоводственно-экологические основы восстановления можжевеловых лесов Тянь-Шаня / К. Д. Мухамедшин, Б. А. Токторалиев, Б. Н. Шамшиев. — Ош: [б. и.], 2010. — 236 с.
3. Мухамедшин, К. Д. Лесоводственно-экологические особенности восстановления арчовых лесов и редколесий Тянь-Шаня / К. Д. Мухамедшин, Б. Н. Шамшиев // Вестник МГУЛ — Лесной вестник. — 2004. — № 2. — С. 30–39.
4. Шамшиев, Б. Н. Изменение климата Кыргызстана и его влияние на состояние прироста основных лесообразующих видов арчи / Б. Н. Шамшиев // Вызовы взаимодействию человека с окружающей средой в высокогорных регионах Таджикистана и Кыргызстана: материалы международного симпозиума. — Ош, 2008. — С. 62–69.
5. Шамшиев, Б. Н. Лесоводственно-экологическое обоснование ведения лесного хозяйства в арчовых лесах и редколесьях Кыргызстана: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.03.03 / Шамшиев Бактыбек Назарович. — Москва, 2007. — 43 с.
6. Cook, E. R. Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences / E. R. Cook, L. A. Kairiukstis. — Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990. — 394 p.
7. Holmes, R. L. Computer-assisted quality control in tree-ring chronologies and dating / R. L. Holmes // Tree-Ring Bulletin. — 1983. — Vol. 43. — P. 69–78.
8. Mukhamejanov, A. Tree-ring response of Juniperus turkestanica to climate change in Tien Shan mountains / A. Mukhamejanov, O. Solomina // Dendrochronologia. — 2021. — Vol. 66. — Art. 125812.
9. Schweingruber, F. H. Tree Rings and Environment: Dendroecology / F. H. Schweingruber. — Birmensdorf: Swiss Federal Research Institute WSL, 1996. — 609 p.