

ВЛИЯНИЕ ЗИМНЕГО ОРОШЕНИЯ С ОБРАЗОВАНИЕМ
НАЛЕДЕЙ НА ЛУГОВУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОЙМЫ Р. АЛЕЙ

THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL WINTER IRRIGATION WITH FORMATION
OF ICE CRUST TO WATER-MEADOW VEGETATION OF ALEY RIVER

Зарегулирование стока р. Алей Гилевским водохранилищем и изменение ее гидрологического режима привело к развитию и углублению процессов ксерофитизации луговой растительности и остепнению пойменных земель. Поэтому особую актуальность в этих условиях приобретают вопросы повышения продуктивности кормовых угодий.

Проблема улучшения естественных сенокосов и пастбищ достаточно широко освещена в литературе. Орошение как фактор, способствующий повышению продуктивности кормовых угодий, используется на значительных площадях, особенно в умеренной и засушливой зонах. Увеличение влагообеспеченности земель достигается за счет осенне-весенних влагозарядковых поливов, летних поливов различными способами, лиманного орошения. Все перечисленные способы ограничены применением их только в теплый период времени, холодный же период практически не используется.

Первые опыты по зимнему орошению были проведены в 1918-1919 гг. Канзаской опытной станцией. В работах американских ученых отмечается, что зимние поливы более экономичны и позволяют получать хорошие урожаи (Кнарр, 1919; Парсон, 1917; Wilcox, 1920; Taylor, 1924; Castella, 1932). Возможность использования зимнего периода для орошения земель в засушливых областях нашей страны впервые была выдвинута М. М. Крыловым. Первые опыты, проведенные им в Заволжье с культурами картофеля и яровой пшеницы, дали положительные результаты. Позднее опыты с зимним орошением были проведены повторно с учетом детального наблюдения за температурой и влажностью почвы, ростом растений и урожайностью. Исследования показали, что зимнее орошение улучшает влажностный и температурный режимы, способствует рассолению почв, снижает засоренность культурных посевов, повышает продуктивность фотосинтеза (Крылов, 1937, 1939; Шубин, Павлов, 1957; Павлов, 1960; Грицай, 1965 и др.). Необходимым условием применения данного способа орошения является глубокое залегание уровня грунтовых вод (не менее 2-3 м), иначе может произойти засоление и заболачивание почвы в контакте с грунтовыми водами.

Следует отметить, что подробные исследования по влиянию зимнего орошения касались в основном сельскохозяйственных культур, в отдельных работах приводятся лишь сведения об увеличении продуктивности зимнеорошаемых лугов и отмечается высокая эффективность неаграрной эксплуатации оросительных систем (Калинина, 1974, и др.).

В течении 1982-1985 гг. с целью повышения продуктивности редкозатапливаемых в условиях зарегулированного стока кормовых угодий поймы р. Алей нами совместно с кафедрой мелиорации Алтайского сельскохозяйственного института впервые для Алтайского края были проведены опыты по изучению влияния зимнего орошения с намораживанием наледей различной толщины на видовой состав, структуру и продуктивность остепненного кустового долинного луга. При обработке материалов проведено сравнение участия отдельных видов растений и эколого-биологических групп в составе травостоя кустового луга, прослежены изменения в структуре и продуктивности растительных сообществ в контрольном и опытном вариантах в течении четырех лет.

Стационарный участок расположен на землях совхоза "Путь к коммунизму"

Локтевского района Алтайского края в пределах степной зоны бассейна р. Алей. Почвы - аллювиально-луговые слабо развитые тяжелосуглинистые, слабо гумусированные, незасоленные гидрокарбонатсульфатные кальциево-натриевые. Климат района умеренно засушливый, годовое количество осадков 360-380 мм, причем наибольшее их количество приходится на вторую половину вегетационного периода. Метеорологические условия за период наблюдений отличались изменчивостью по годам, что оказало влияние на рост, развитие и продуктивность травостоев луговых сообществ.

Контрольный и опытные участки были выбраны на первой и второй надпойменных террасах р. Алей. На опытных участках в зимний период времени при температуре -10°C намораживались наледи толщиной 20-30, 60-80 и 100 см.

Видовой состав исследуемого кострого луга характеризуется относительным богатством и представлен 130 видами высших цветковых растений, относящихся к 90 родам и 28 семействам, в том числе однодольные составляют 15%, а двудольные - 85% от общего числа видов. Подавляющее большинство растений - многолетники, среди которых наибольшим видовым разнообразием отличаются семейства сложноцветные, розоцветные, злаковые, бобовые, гвоздичные. Значительное участие во флоре принимают одно- и двулетние виды из семейств крестоцветных, маревых, гречишных, бурачниковых, сложноцветных. На долю полукустарничков приходится 4%, в основном они представлены видами родов лапчатка, кохия, чабрец, полынь.

Экологический анализ травостоя кострого луга показал преобладание мезофитов и мезоксерофитов при незначительном участии ксерофитов и галофитов. Среди биологических типов растений по формам перезимовывания господствуют характерные для умеренно холодного климата гемикриптофиты, присутствие терофитов свидетельствует об антропогенной нагрузке и близости сельскохозяйственных угодий. По характеру фенологического развития в травостое луга преобладают растения со среднелетними и позднелетними сроками цветения, что связано, вероятно, с сенокосным использованием луга и особенностями распределения осадков в течение вегетационного периода. Преобладание автотрофных микоризных растений можно объяснить богатством луговых почв.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в травостое кострого луга преобладают многолетние мезофитные растения второй и третьей величины со средними и поздними сроками цветения, преимущественно гемикриптофиты-автотрофы. По характеру подземных органов доминируют длинно- и короткокорневищные, корнеотпрысковые и стержнекорневые виды растений (Табл. 1).

Динамика видового состава, изменение структуры и продуктивности травостоев фитоценозов рассмотрены отдельно по каждому варианту опыта и на контрольном участке.

К о н т р о л ь. Число цветковых растений, зарегистрированных при ежегодных геоботанических описаниях, колебалось от 25 до 46 видов. В динамике видового состава травостоя по годам отмечается постепенное и вполне закономерное уменьшение обилия и весового участия мезофитных корневищных злаков костра безостого и пырея ползучего, что связано с ухудшением водного режима пойменных земель в условиях зарегулированного стока. Возрастает обилие дерновинных мезоксерофитных и ксерофитных злаков - овсяницы ложноовечьей (типчака), мятлика узколистного, тонконога Делявина, ячменя короткоостистого. В целом весовое участие злаков в урожае за период исследования уменьшается. Небольшое увеличение доли злаков в урожае 1985 года объясняется влажными условиями второй половины предыдущего года и кратковременным затоплением участка при весенних пропусках из Гилевского водохранилища, что способствовало накоплению влаги в почве.

В динамике отдельных видов бобовых не отмечается каких-либо закономерностей, отмечено колебание весового участия группы бобовых в целом по годам, причем размах колебаний не превышает 1%. Участие осоки ранней выявлено только при геоботанических описаниях травостоя первых двух лет исследования.

Для группы разнотравья характерно увеличение массы подмаренника настоящего, молочая лозного, лапчатки серебристой, л. вильчатой и некоторых других видов, преимущественно относящихся к ксерофитному и мезоксерофитному разнотравью. Снижают свое обилие и фитомассу мезофитные виды - одуванчик лекарственный, кровохлебка обыкновенная, вьюнок

Таблица 1

Содержание различных эколого-биологических групп растений в травостое кострового луга

Группа растений	Число видов	%	
По способу питания:	автотрофные /безмикоризные/	87	68
	микотрофные	29	21
	бобовые	13	10
	полупаразиты	1	1
По размерам растений:	растения первой величины	27	21
	растения второй величины	55	43
	растения третьей величины	48	36
По характеру фенологического развития:	с ранним /весенним/ сроком цветения	5	4
	со средним сроком цветения	81	62
	с поздним сроком цветения	44	34
По форме перезимовывания:	хамефиты	8	6
	гемикриптофиты	79	61
	терофиты	25	19
	криптофиты	18	24
По экологическим свойствам:	мезофиты	56	42
	ксеромезофиты	32	25
	мезоксерофиты	27	51
	ксерофиты	11	8
	галофиты	5	4
Жизненные формы:	многолетние травы	96	74
	полукустарнички	6	4
	одно- и двулетние травы	34	22
По характеру подземных органов:	дерновинные	12	9
	корневищные	39	28
	стержнекорневые	52	40
	корнеотпрысковые	16	12
	кисте- и клубнекорневые,		
	луковичные и наземностолонные	11	9

полевой, козлородник восточный. Колебания массы отмечено для таких видов, как колокольчик сибирский, шалфей степной, тысячелистник обыкновенный, фитомассу мезофитные виды - одуванчик лекарственный, кровохлебка обыкновенная, вьюнок полевой, козлородник восточный. Колебания массы отмечено для таких видов, как колокольчик сибирский, шалфей степной, тысячелистник обыкновенный, зопник клубненосный. В целом масса разнотравья увеличивается в основном за счет увеличения обилия ксерофитных полукустарничков и мезоксерофильных корневищных видов, более приспособленных к неблагоприятному водному режиму почв (Табл. 2).

В связи с общим иссушением пойменных земель наблюдается изменение соотношения эколого-биологических групп растений: возрастает участие ксерофильных и мезоксерофильных видов, уменьшается доля криптофитов на фоне увеличения массы хамефитов, усиливается роль плотно- и рыхлодерновинных видов, снижается обилие длиннокорневищных злаков и стержнекорневого разнотравья. Для травостоя контрольного участка характерно снижение

Динамика продуктивности и соотношение ботанических групп в травостое кострового луга при зимнем орошении

Вариант	Год	Продуктивность	Соотношение ботанических групп (% от возд.-сух.массы)			
			злаки	осоки	бобовые	разнотравье
Контроль	1982	15.2±2.7	84	-	2	14
	1983	12.6±0.4	75	-	1	24
	1984	9.5±0.3	67	-	1	32
	1985	17.4±0.7	77	-	2	21
Наледь, 100см	1982	20.4±3.8	94	-	1	5
	1983	21.1±3.2	67	14	1	18
	1984	36.6±5.5	66	-	1	33
	1985	23.5±3.6	70	-	-	30
Наледь, 60-80см	1982	30.8±4.1	88	0.1	2	9.9
	1983	38.3±4.2	75	0.2	1	23.8
	1984	47.8±5.7	73	0.4	0.6	26
	1985	31.4±4.4	73	2	1	24
Наледь, 20-30см	1982	18.4±2.3	82	-	1	17
	1983	22.1±2.0	72	1	2	29
	1984	23.2±1.1	66	1	2	31
	1985	19.8±2.0	80	3	3	14

массы видов с весенними и ранне-среднелетними сроками цветения и увеличение весового участия видов с позднелетними сроками цветения, что связано с ухудшением водного режима поймы (Табл. 3). Растения с более поздними сроками цветения находятся в более благоприятных условиях для прохождения жизненного цикла развития и образования полноценных семян в связи с лучшей влагообеспеченностью за счет выпадения осадков во второй половине вегетационного периода.

Ксерофитизация травостоя сопровождается постепенным снижением его высоты, увеличением обилия среднерослых и низкорослых растений на фоне уменьшения массы растений первой величины, концентрацией фитомассы в нижних слоях. Высокослосый тип травостоя с относительно равномерным распределением фитомассы по высоте сменяется высокорослым с концентрацией основной массы в слое 0-30 см, а затем и среднерослым типом с концентрацией фитомассы в слое 0-20 см (табл. 4). Продуктивность кострового луга на контрольном участке при ухудшении водообеспеченности почвы резко уменьшается до 9 ц/га воздушно-сухой массы.

За время исследования в травостое кострового луга отмечено 6 доминантов и содоминантов, число которых изменялось по годам. По устойчивости доминирования они распределились следующим образом: в течение трех лет доминирует мятлик узколистный и типчак, двух лет - пырей ползучий и полынь холодная, в течение года в качестве содоминантов выступали ячмень короткоостистый, тонконог Делявиния, лапчатка вильчатая, подмаренник настоящий. Костер безостый доминировал в течение всех лет. Доля доминантных видов по годам колебалась от 66 до 86%. Анализ соотношения доминантов показал, что рассматриваемое сообщество было монодоминантным с абсолютным доминированием в травостое костра безостого. К 1985 году монодоминантный костровый луг сменяется полидоминантным узколистномятликово-типчакково-костровым. Появление новых доминантов на фоне остепнения пойменных земель свидетельствует о сукцессионных изменениях, которые следует отнести к гологенетическим сменам, являющимся по своему характеру постоянными и необратимыми. В ходе сукцессионной смены можно выделить несколько промежуточных стадий развития: костровая - разнотравно-костровая - полидоминантная

Таблица 3

Динамика эколого-биологических групп растений в травостое
кострового луга при зимнем орошении (% от воздушно-сухой массы)

Группа растений	Контроль				Наледь, 100 см			
	1982	1983	1984	1985	1982	1983	1984	1985
По экол. свойства: мезофиты	87	71	30	29	79	60	76	61
мезоксерофиты	8	14	48	64	20	39	21	37
ксерофиты	6	15	22	7	1	1	3	2
По форме перезимовывания:								
гемикриптофиты	91	85	77	91	98	95	94	96
криптофиты	4	3	6	4	1	4	5	3
хамефиты	5	12	17	5	-	1	1	-
терофиты	-	-	-	-	1	-	-	1
По характеру подземных органов:								
дерновинные	4.4	12	41.5	52	17	12.9	19.7	-
корневищные	86.6	82	49	43	79.3	74	73	62
корнеотпрысковые	4	3	6	4	0.9	4	6	-
стержнекорневые	5	2	3	0.4	2	9	1.3	13
клубне- и кистекорневые, луковичные	-	1	0.5	-	0.8	0.1	-	-
По времени зацветания:								
весенние	1	1	0.1	-	2	19	2	1
ранне-среднелетние	95	86	80	75	97	75	74	83
позднелетние	4	13	19.9	25	1	6	24	16
По размерам:								
первой величины	83	66	30	46	78	56	51	70
второй величины	9	15	33	17	21	38	26	28
третьей величины	8	19	37	37	1	6	23	2
По продолжительности жизни:								
одно- и двулетние	2	0.4	0.1	-	0.8	2	-	0.5
многолетние	98	99.6	99.9	100	99.2	98	100	99.5

Таблица 4

Вертикальное распределение надземной фитомассы в травостое контрольного
и орошаемых участков в период их максимального развития (% от возд.-сухой массы)

Вариант	Год	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Контроль	1982	26	24	14	9	8	9	9	0.5	0.5	
	1983	29	35	19	13	2	1	0.7	0.3		
	1984	33	40	18	8	5	1	1			
	1985	35	38	20	5	1	1				
Наледь, 100 см	1982	34	30	19	8	7	2				
	1983	38	32	16	8	4	1	1			
	1984	50	32	12	4	1	0.4	0.4	0.2		
Наледь, 60-80 см	1985	21	23	21	18	9	3	1	2	1	1
	1982	25	26	15	10	9	3	2	1		
	1983	23	20	20	17	10	5	3	1	1	
	1984	21	23	19	15	10	5	3	1	2	1
Наледь, 20-30 см	1985	24	31	21	13	6	2	0.5	0.5	1	1
	1982	28	32	18	12	7	2	1			
	1983	22	36	19	10	6	4	2	1		
	1984	26	38	22	8	4	1	1			
1985	36	30	20	9	2	1	1				

разнотранно-злаковая - узколистномятликово-типчакково-костровая. В дальнейшем при сохранении такого гидрологического режима следует ожидать увеличения обилия ксерофильных злаков и формирования узколистномятликово-типчакового сообщества.

В а р и а н т 1 (наледь 100 см). Видовая насыщенность опытного участка составила в среднем 44 вида (39-50). С увеличением водообеспеченности наблюдается изменение в соотношении ботанических групп и обилия видов. Для группы злаков характерно уменьшение к концу наблюдений обилия основного доминанта - костра безостого и увеличения массы мятлика узколистного, пырея ползучего, типчака и ячменя короткоостистого. Колебания по годам весового участия характерны для полевицы белой и тонконога Делявина. В целом масса злаков к концу наблюдений снижается за счет активного разрастания разнотравья. С улучшением водного режима связано увеличение во второй год обилия и массы осоки ранней, но при этом наблюдается неравномерное распределение растений осоки в травостое, чаще всего они приурочены к микропонижениям. В последующие годы обилие осоки уменьшается, и она вытесняется более конкурентоспособными злаками и мезофильным разнотравьем (Табл. 2).

Для группы бобовых характерно снижение массы, уменьшение обилия и даже выпадение отдельных видов из состава травостоя. В целом для группы разнотравья отмечено увеличение весового участия. Снижение доли разнотравья в 1985 г. соответствует увеличению массы злаков при улучшении влагообеспеченности. В динамике по годам наблюдается разрастание мезофильных видов (тысячелистника, одуванчика, щавеля конского), снижение обилия подмаренника настоящего, вплоть до полного выпадения из состава травостоя. Колебания весового участия по годам характерно для лапчаток, молочая лозного, порезника промежуточного, вьюнка полевого и козлородника. Зимнее орошение способствует расширению экологической амплитуды местообитания и внедрению в травостой в первую очередь заносных и сорных видов, но впоследствии они быстро выпадают, не выдерживая конкуренции с многолетними мезофильными травами. Кроме того, раннее развитие многих сорняков и позднее освобождение земли из-под ледяной корки (на 10-14 дней позже по сравнению с контролем) способствует тому, что проростки однолетних сорняков гибнут под ледяной коркой.

Анализ соотношения эколого-биологических групп в травостое орошаемого участка показал колебания весового участия мезофильных видов (Табл. 3) при одновременном небольшом увеличении доли ксерофильных и мезоксерофильных видов, что можно объяснить влиянием наледи значительной толщины и глубоким промерзанием почвы, к чему более приспособлены растения последних групп, часто зимующие в условиях малоснежного покрова. В основном это виды плотно- и рыхлодерновинные, почки возобновления которых надежно защищены от воздействия низких температур. По сравнению с контролем из состава травостоя выпадают наземностолонные, луковичные и клубнелуковичные виды. Анализ участия фенологических групп показал сокращение доли среднелетних и увеличение доли поздне-летнецветущих видов. Вероятнее всего, происходит сдвиг сроков вегетации в связи с более поздним освобождением почвы из-под наледи и улучшением водного режима в период вегетации.

В составе травостоя орошаемого варианта отмечено за годы наблюдений 8 доминантов, участие их в травостое повысилось по сравнению с контролем до 82,9% (на контроле - 76,7%). Из них в течение всех лет доминировали костер безостый, мятлик узколистный, в течение двух лет - пырей ползучий, в течение одного года - тысячелистник обыкновенный, щавель конский, осока ранняя, типчак, порезник промежуточный. Таким образом, при орошении изменился состав доминантов: из состава доминантов выпали ячмень короткоостистый, тонконог Делявина, лапчатка вильчатая, полынь холодная, подмаренник настоящий. Отмечены новые доминанты - осока ранняя, тысячелистник, щавель конский, порезник промежуточный. Снизилась устойчивость доминирования у типчака с 3 до 1 года, возросла устойчивость доминирования у мятлика узколистного с 3 до 4 лет. Участие отдельных видов доминантов колебалось в травостое от 7.6 (пырей ползучий) до 71.9% (костер безостый).

Травостой орошаемого участка в первый год характеризовался как среднерослый тип с относительно равномерным распределением фитомассы по высоте. В течение 4 лет такой тип травостоя постепенно сменяется высокорослым с концентрацией массы в приземном слое, а затем и высокорослым с относительно равномерным распределением фитомассы по высоте. Продуктивность травостоя во все годы была выше по сравнению с контролем в 2-4 раза и составляла 20-36 ц/га сухой массы.

Таким образом, в данном орошаемом варианте на сукцессионные изменения кострового луга при зарегулированном стоке накладывается антропогенное влияние в виде орошения, в результате чего состав и соотношение видов меняются в определенном направлении: костровый монодоминантный луг сменяется полидоминантным с доминированием мятлика узколистного, костра безостого и пырея ползучего.

В а р и а н т 2 (наледь 60-80 см). Видовая насыщенность травостоя составила в среднем 44 вида, что больше по сравнению с контролем и первым вариантом опыта. Анализ соотношения ботанических групп показал небольшое снижение доли злаков при одновременном увеличении массы разнотравья. Происходит перераспределение весового участия отдельных видов злаков в составе травостоя: в первые годы увеличивается обилие мятлика узколистного, пырея ползучего и костра безостого, а в последующие годы обилие и весовое участие мятлика и пырея снижаются, а костра - возрастают. Из разнотравья изменение массы в сторону увеличения характерно для тысячелистника, лапчатки серебристой и л. вильчатой, кровохлебки обыкновенной, а в сторону уменьшения - для порезника промежуточного, вьюнка полевого, полыни холодной, п. австрийской. В динамике эколого-биологических групп отмечается увеличение доли мезофитов за счет снижения доли мезоксерофитов, небольшое повышение ценотической значимости корневищных видов на фоне снижения массы стержнекорневых растений.

Число доминантов меньше по сравнению с двумя рассмотренными вариантами и насчитывает 3-4 вида, из них устойчиво доминируют костер, мятлик и пырей, в один год разрастается порезник промежуточный. Следовательно, как и в первом варианте, для данного участка характерна тенденция формирования полидоминантного лугового сообщества с доминированием костра, мятлика, пырея. Травостой орошаемого участка можно охарактеризовать как высокорослый с относительно равномерным распределением фитомассы по высоте. Продуктивность травостоя данного сообщества составила 31-48 ц/га, что больше продуктивности контрольного варианта и варианта с намораживанием наледи толщиной 100 см и 20-30 см. По сравнению с первым вариантом для данного травостоя не характерно выпадения бобовых.

В а р и а н т 3 (наледь 20-30 см). Видовая насыщенность травостоя составила в среднем 49 видов. Анализ соотношения ботанических групп выявил уменьшение обилия и весового участия группы злаков и увеличение массы разнотравья. Из злаков увеличивают свое обилие костер безостый, пырей, тонконог, типчак, а уменьшают - мятлик узколистный. В группе разнотравья отмечается уменьшение массы кровохлебки, лапчатки серебристой, вьюнка, тысячелистника, полыни австрийской и щавеля конского. Для видового состава в целом характерны изменения, направленные в сторону увеличения доли плотнoderновинных злаков и длиннокорневищного разнотравья, уменьшения участия растений с позднелетними сроками цветения, увеличения обилия растений первой и второй величины.

Травостой орошаемого участка можно охарактеризовать как среднерослый с относительно равномерным распределением фитомассы по высоте, наблюдается тенденция к концентрации фитомассы в приземном слое. Продуктивность травостоя за годы наблюдений составила 18-23 ц/га сухой массы, что больше по сравнению с контрольным вариантом, но меньше по сравнению с другими орошаемыми участками.

Количество доминантов в травостое по годам - 3-4 вида, из них доминируют в течение всех лет костер и мятлик, двух лет - пырей и типчак, одного года - тысячелистник. Для данного варианта опыта выявляется тенденция формирования полидоминантного сообщества

с доминированием костра, пырея и типчака.

С целью выявления достоверности и силы влияния наледей на биологическую продуктивность отдельных видов растений данные полевого опыта были обработаны с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Сравнение вычисленных критериев Фишера показывает, что для ряда видов орошение достоверно влияет на биологическую продуктивность. Для таких видов была определена сила влияния наледей, результаты обработки представлены в Таблице 5.

Таблица 5

Достоверность и сила влияния наледей на биологическую продуктивность отдельных видов растений кострого луга

Вид растения	Дисперсия		Критерий Фишера		Сила влияния
	δx^2	$\delta_{ост.}$	F_1	F'_1	
Подмаренник настоящий	452.3	21.7	20.8	2.96	0.66
Мяталик узколистный	1189.4	75.1	15.9	2.96	0.60
Тонконог стройный	150.3	12.3	12.4	2.96	0.53
Типчак	195.7	17.3	11.3	2.96	0.51
Полынь холодная	7.6	0.7	10.2	2.96	0.48
Кровохлебка обыкновенная	25.5	3.2	8.0	2.96	0.41
Спорыш	0.002	0.0004	5.8	2.96	0.32
Лапчатка вильчатая	6.9	1.4	5.1	2.96	0.29
Костер безостый	1243.2	256.7	4.9	2.96	0.28
Астрагал бороздчатый	1.4	0.3	4.4	2.96	0.25
Люцерна серповидная	0.04	0.01	4.0	2.96	0.23
Осока ранняя	6.0	1.9	3.2	2.96	0.18
Пырей ползучий	492.7	157.4	3.1	2.96	0.18
Тысячелистник обыкновенный	24.4	7.6	3.2	2.96	0.18
Козлобородник восточный	0.8	0.3	3.2	2.96	0.18
Вьюнок полевой	18.3	6.0	3.0	2.96	0.17
Порезник промежуточный	296.5	100.3	3.0	2.96	0.16

Как показывает анализ, достаточно сильное влияние наледей оказывает на продуктивность плотно- и рыхлодерновинных злаков и длиннокорневищного разнотравья. Варьирование продуктивности подмаренника настоящего, мятлика узколистного, тонконога Деявина и типчака в 51-66% своего варьирования зависят от наледей. Существенно влияет зимнее орошение на продуктивность таких видов, как полынь холодная, кровохлебка, спорыш, лапчатка вильчатая, костер, астрагал бороздчатый, люцерна серповидная (в 20-50% варьирования). Слабое влияние наледей отмечено для осоки ранней, пырея ползучего, тысячелистника, козлобородника, вьюнка полевого и порезника промежуточного (в 16-20% варьирования).

Анализ видового состава, структуры и продуктивности травостоя изученных луговых сообществ показал наличие в растительности хорошо выраженных сукцессионных изменений, происходящих на фоне ухудшения водного режима при зарегулированном стоке реки Алей. Смены фитоценозов на контроле развиваются в направлении ксерофитизации травостоя и сопровождаются увеличением в травостое ценотической значимости ксерофильных и мезоксерофильных дерновинных злаков, корневищного разнотравья и полукустарничков. Монодоминантные сообщества в процессе изменений сменяются полидоминантными, продуктивность их резко снижается.

В вариантах с орошением динамика изменений растительности меньше зависит от погодных условий года. Орошение сглаживает влияние процессов ксерофитизации при зарегулированном стоке р. Алей. При орошении изменения направлены в сторону общей

мезофитизации, увеличения продуктивности и улучшения вертикальной структуры травостоя. Лучшие фитоценологические показатели характерны для травостоя зимнеорошаемых участков с намораживанием наледи толщиной 60 см.

Таким образом, проведенные нами исследования позволяют говорить об эффективности зимнего орошения остепненного кощарного луга и рекомендовать его для повышения продуктивности пойменных сенокосов в условиях зарегулированного стока реки Алей.

ЛИТЕРАТУРА

- Грицай Н. И. Зимние поливы наледями. - Алма-Ата: Кайнар, 1965. - 15 с.
- Калинина А. В. Основные типы пастбищ МНР. - Л.: Наука, 1974. - С. 121-126.
- Крылов М. М. Зимнее орошение//Докл. ВАСХНИЛ. Гидротехника и мелиорация. - М., 1937. - Вып. 5(8). - С. 282-285.
- Крылов М. М. Опыт зимнего орошения в Заволжье//Докл. ВАСХНИЛ. Гидротехника и мелиорация. - М., 1939. - Вып. 14. - С. 40-44.
- Крылов М. М. Преобразование природы путем гидротермических мелиораций// Вопросы географии. - М.-Л.: Наука, 1962. - Вып. 28. - С. 30-54.
- Павлов А. В. Зимнее орошение полей для повышения продуктивности.- М., 1960. - 70 с.
- Соколова Г. Г. Влияние зимнего орошения на луговую растительность поймы р. Алей// Деп. в ВИНТИ. - 1987. - N 20051387. - 14 с.
- Шубин В. Ф., Павлов А. В. Зимнее орошение - одно из средств борьбы с засухой на юго-востоке//Сельское хозяйство Поволжья. - Саратов, 1957. - N 1. - С. 35-39.
- F. de Castella. Winter irrigation of vineyards 33 // Journal of the Department of agriculture of Victoria. - July, 1932. - V. 30. - P. 340-342.
- Knapp G. S. Winter irrigation for western Kansas//Bull. of agricultural experiment station. - 1919.- N 72.- 8 p.
- Parson T. S. Winter grains//Bull. of Wyoning agricultural experiment station. - 1917. - N 116. - P. 39-52.
- Taylor W. Soil culture and modern farm methods. - Kansas, 1924. - 15 p.
- Wilcox K. M. Irrigation Farming, a handbook for the proper appiagation of water in the production of crops. - New York, 1920. - 494p.

SUMMARY

Artificial winter irrigation increase biological productivity. It was marked the xerophytization of association.