

УДК 631.617

**МЕЛИОРАТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КУСТАРНИКОВЫХ КУЛИС
НА АРИДНЫХ ПАСТБИЩАХ ЮГА РОССИИ¹**

© 2020 г. Н.В. Тютюма, Г.К. Булахтина, А.В. Кудряшов, Н.И. Кудряшова

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН

Россия, 416251, Астраханская обл., Черноярский р-он, с. Соленое Займище, кв. Северный, д. 8.

E-mail: pniiiaz@mail.ru, gbulaht@mail.ru

Поступила в редакцию 23.04.2019. После доработки 04.07.2019. Принята к публикации 30.09.2019

Статья посвящена многолетнему опыту (2008-2018 гг.) по изучению влияния кустарниковых кулис на растительный покров полупустынных деградированных пастбищ. Были исследованы изменения: высоты снежного покрова в зимний период, запаса продуктивной влаги в почве, видового состава и урожайности аридных пастбищ в динамике роста и развития кустарниковых кулис. Опыты проводились по методикам Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации (Павловский, 1973), Всероссийского научно-исследовательского института кормов (Методика ..., 2015) и Б.А. Доспехова (1985). В результате было выявлено, что в сравнении с естественным пастбищем без кулис: с увеличением высоты кустарников терескена увеличивалась высота снежного покрова в среднем в 3.5-11 раз в зависимости от величины выпавших осадков; в первые пять лет продуктивный запас влаги в почве увеличился на 7.2-9.1 мм, при достижении высоты кулис более 1 м – на 8.8-24.8 мм; через десять лет на участке с кулисами произошло увеличение в растительной ассоциации численности доминантов на 4 вида; урожайность пастбища с кулисами, начиная с третьего года вегетации терескена, выросла в 1.3-3.9 раз по годам исследования.

Ключевые слова: пастбищные фитоценозы, деградация, опустынивание, кустарниковые кулисы, запас продуктивной влаги.

DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10084

Аридные пастбища юга России – это сотни тысяч гектар равнинных сухих степей. В современных ландшафтах этих территорий отмечаются процессы деградации и опустынивания. В результате увеличиваются территории, имеющие проективное покрытие менее 10%, а также возрастают площади и увеличивается количество открытых, полностью лишенных растительного покрова участков. Основные причины деградации и опустынивания – это сложность климатических условий и возрастающая антропогенная нагрузка (Кулик, 2013). Эти проблемы являются актуальными не только в нашей стране, но и во всем мире. Большинство пастбищ американского штата Нью-Мексико с аридным и семиаридным климатом находится в стадии деградации из-за регулярных засух и высокой пастбищной нагрузки (Gibbens et al., 2005).

Сейчас в земледелии применяется адаптивно-ландшафтный подход при разработке системы почвозащитных мероприятий. Целью ландшафтного земледелия является создание условий для такой деятельности, которая обеспечила бы достижение высокой продуктивности агроландшафтов без нарушения экологического баланса территории (Барабанов, 2014).

О благоприятном влиянии леса на аграрные ландшафты известно давно. Являясь мощным биоэнергетическим фактором, лес оказывает благоприятное влияние на поля, сады, огороды, пастбища, скотные дворы, животноводческие фермы и комплексы. Лесополосы, оказывая мощное воздействие на снегоотложение, способствуют накоплению большего количества снега. Они предохраняют почву от глубокого промерзания, и водопоглощение сохраняется на высоком уровне, лесополосы способствуют

¹ Работа выполнена по государственной теме НИР № 722-2019-0017-С-01 "Разработать научные основы создания, восстановления и рационального использования сельскохозяйственных угодий в целях повышения продуктивности и экологической целесообразности естественных и агроландшафтов, в условиях увеличения антропогенно-техногенной нагрузки и глобальных изменений климата"

сокращению стока талых вод. Таким образом, зная роль влияния лесных полос, можно управлять этим процессом. (Барабанов, 2015). Например, Г.П. Сурмач (1976) установил, что на серых лесных почвах юга Центрального района Нечернозёмной зоны в период снеготаяния в лесополосах в среднем просачивается 326 мм (до 400 мм) талой воды, на чернозёмах ЦЧО и Поволжья – 346 мм (до 500 мм), а на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья – 240 мм (до 430 мм).

Однако применение лесомелиоративных приемов для улучшения пастбищ в условиях полупустыни, особенно в присутствии солонцов и солончаков, создает неустойчивые искусственные ландшафтные образования (Линдеман, 2001). Так, в Узбекистане наиболее эффективные защитные лесные полосы на пустынных пастбищах создают с использованием саксаула черного (*Haloxylon aphyllum* (Minkw) Iljin). Продуктивность этих пастбищ и видовой состав в 2-4 раза выше в сравнении с открытыми пастбищами (Makhmudov, 2007).

Поэтому в аридных полупустынных регионах необходимо создавать мелиоративно-кормовые насаждения из засухо- и солеустойчивых видов растений, обладающих высокой кормовой ценностью и продуктивностью для улучшения качества кормов пастбищ, а также с целью восстановления их деградированных участков.

Целью исследования стало изучение влияния мелиоративно-кормового насаждения – кустарниковых кулис с использованием терескена серого (*Eurotia ceratoides* (L.) С.А. Мей) на фитопотенциал естественных полупустынных пастбищ юга России.

Поэтому основной задачей было проведение исследования изменения высоты снежного покрова в зимний период, запаса продуктивной влаги в почве, видового состава и урожайности аридных полупустынных пастбищ в динамике роста и развития кустарниковых кулис.

Объекты и методы

Опытный участок расположен на естественном пастбище в правобережной степи Астраханской области, с выровненным рельефом. Почвы светло-каштановые солонцеватые тяжелосуглинистые в комплексе с солонцами от 6 до 11%, с содержанием гумуса от 0.7 до 1.2%.

Выбор опытного и контрольного участков был обусловлен типичностью растительного покрова для подзоны – это полынно-эфемеровая ассоциация. Флористический состав представлен такими видами, как: полынь белая (*Artemisia lercheana* Weber ex Stechm.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L. subsp. *vivipara* (Koel) Arcang.), моргук восточный (*Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. & Spach), рогач песчаный (*Ceratocarpus arenarius* L. Wikispecies-logo.svg). Отмечена умеренная животноводческая нагрузка.

Агротехнические мероприятия (подготовка земли, посев) на аридном пастбище проводились по методике Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия (Шагаипов и др., 2009). Разработка опыта проводилась по методике Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации (Павловский, 1973). Определение урожайности пастбищного травостоя – укосным методом по «Методике эффективного освоения ...» (2015). Определение влажности почвы – термовесовым методом послойно (через 10 см) в метровом слое почвы по «Методике полевого опыта» (Доспехов, 1985). Данные обрабатывались методами математической статистики и дисперсионного анализа.

Схема опыта. Полевой однофакторный опыт по изучению мелиоративной эффективности кустарниковых кулис на полупустынном пастбище: срок посева – осень. Для создания кулис использовался кустарник терескен серый (*Eurotia ceratoides* (L.) С.А. Мей). Контроль – естественное пастбище. На опытном участке площадью 1.25 га были посеяны параллельные кулисы через 25 м, длиной 100 метров. Всего было посеяно шесть кулис, для учета взято четыре. Посев кулис производился в направлении север-юг, перпендикулярном господствующим ветрам.

Терескен серый относится к семейству маревых (*Chenopodiaceae*) – кустарник высотой до 100 и более сантиметров. Обладает высокой засухо- и солеустойчивостью, длительным периодом вегетации, продуктивным долголетием. Корневая система – до 3.5 м.

Регион проведения опыта – это полупустынная засушливая часть юга России. Коэффициент аридности составляет 0.11-0.30, что определяет сильноаридную зону. За год осадков отмечается в пределах 125-265 мм. Продолжительность периода с температурами выше 10°C составляет 165-170 дней. Сумма эффективных температур для пастбищных трав выше 5°C достигает 5800-5900°C. Испаряемость в 3-5 раз превышает количество выпавших осадков. Вероятность сухих и засушливых лет – более 60%.

Наблюдения и описание состояния растительного покрова участков проводилось ежегодно в мае

и сентябре, в период вегетации основных ранних и поздних трав. Отборы проб проводили в двенадцати рендомизированных повторностях, на четырех участках. Места отбора проб располагались на линии условного профиля в самой кулисе и на расстоянии от нее, кратном 5Н и 10Н, где Н – высота кулис. Со второго по четвертый год от посева кулис на опытном и контрольном участках в осенний период проводили кратковременный выпас овец. С пятого года овец выпасали со второй половины лета. Измерение высоты терескена проводилось один раз в год в ноябре.

Результаты и их обсуждение

Посев был произведен 23 ноября 2008 г. К концу первого года вегетации кустарниковые кулисы достигли средней высоты 0.23 м и в дальнейшем прирост по годам составил в среднем 0.2 м. Результаты измерения снежного покрова по годам на опытном участке приведены в таблице 1. Анализ полученных данных показал, что уже в первый год жизни кулисы, имея даже высоту, равную средней высоте растительного покрова участка, создавали барьер для развеивания снега по пастбищу (табл. 1). Это произошло благодаря плотной конструкции кулис.

Таблица 1. Средняя высота снежного покрова на опытном участке по годам исследования.

Год	Средняя высота терескена в кулисах, м	Средняя высота снежного покрова, м					Контрольный участок
		Расстояние от кулис, м					
		0	Н	5Н	10Н		
2009	0.23	0.22	0.11	0.08	0.07	0.05	
2010	0.46	0.28	0.12	0.10	0.10	0.08	
2011	0.64	0.15	0.08	0.06	0.05	0.03	
2012	0.86	0.31	0.12	0.10	0.10	0.06	
2013	1.05	0.27	0.15	0.10	0.07	0.05	
2014	1.20	0.22	0.11	0.05	0.04	0.02	
2015	1.38	0.35	0.18	0.12	0.10	0.07	
2016	1.55	0.18	0.12	0.08	0.05	0.03	
2017	1.63	0.34	0.22	0.22	0.15	0.10	
2018	1.66	0.21	0.16	0.11	0.08	0.04	

С увеличением высоты кустарников уже в первый год вегетации и далее по годам было отмечено увеличение высоты снежного покрова в кулисах и на расстоянии Н от них в сравнении с контрольными показателями в среднем в 3.5-11 раз в зависимости от величины выпавших осадков. На расстоянии 5Н м и 10Н м разница была не существенная в первые три года. Когда высота кулис достигла 0.8-0.9 м, разница с контрольными показателями стала достоверной, так как произошло увеличение общего проективного покрытия (ОПП) таких высокорослых трав, как ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana* Trin. & Rupr.) и типчак (*Festuca valesiaca* (Hask.) Gaudin), которые стали защитой для снежного покрова от раздувания.

Продуктивный запас влаги в слое почвы 0-1 м определяли весь период вегетации (апрель-ноябрь). Однако в условиях полупустыни продуктивный запас влаги сохраняется в почве не более чем до середины мая и вновь появляется к ноябрю, если осенью выпадают осадки, вероятность которых составляет 40%. Поэтому для сравнения мы взяли данные по наличию продуктивной влаги за апрель по годам исследования (рис. 1). Анализ полученных данных показал, что достоверная разница между вариантами опыта (расстояние от кулис 0 и Н м) и контролем появилась в первые пять лет вегетации кустарников (9.1 и 7.2 мм). На более отдаленном расстоянии (5 и 10Н м) эта разница (3.5 и 0.2 мм) оказалась недостоверной ($НСР_{05}=4.01$). В последующую пятилетку кулисы высотой более 1 м стали оказывать влияние на увеличение продуктивного запаса влаги в почве по всей линии отдаления (0 м – 24.8 мм, Н м – 21.6 мм, 5Н м – 18.1 мм, 10Н м – 8.8 мм), так как разница была достоверной ($НСР_{05}=3.04$).

Результаты исследования видового состава растительного покрова опытных участков представлены в таблице 2. Был выделен доминирующий состав фитоценозов участков, составляющих полынно-эфемерово-ковыльковую ассоциацию (табл. 2, фото 1).

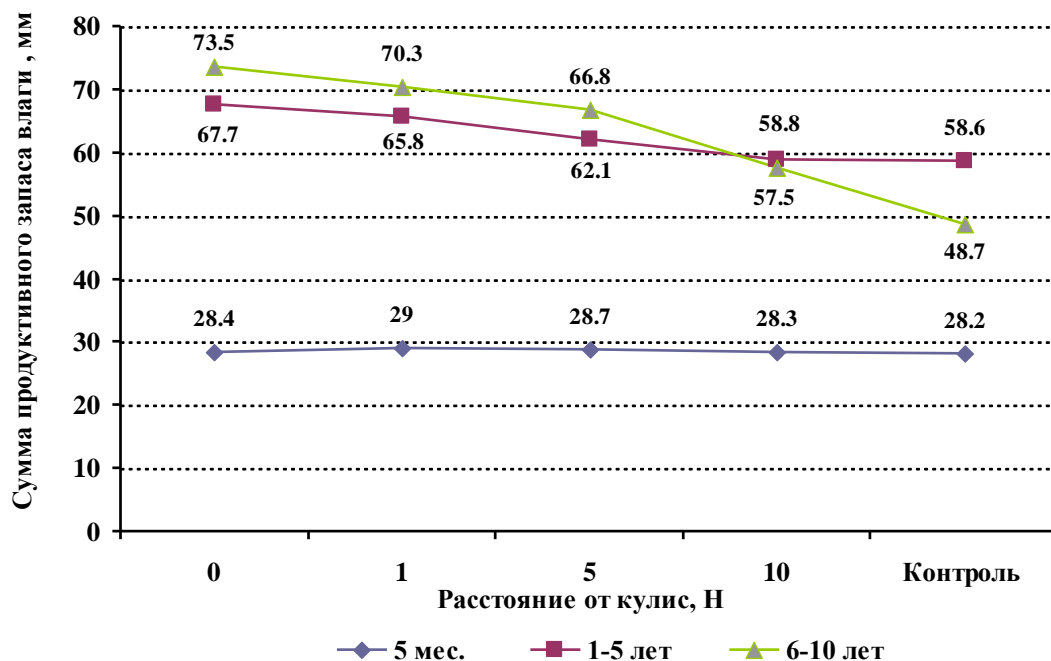


Рис. 1. Изменение продуктивного запаса влаги в слое почвы 0-1 м (мм) по годам исследования в апреле.

Таблица 2. Изменение видового состава опытных участков по годам исследования.

Возраст кулис	ОП, %	Доминирующий видовой состав
1 год	32.8	Полынь белая (<i>Artemisia lercheana</i> Web.), полынь холодная (<i>Artemisia frigida</i> Willd.), мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i> L.), типчак (<i>Festuca valesiaca</i> (Hask.) Gaudin), мортук восточный (<i>Eremopyrum orientale</i> L.), рогач песчаный (<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.), ковыль Лессинга (<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.)
5 лет	58.5	Полынь белая (<i>Artemisia lercheana</i> Web.), полынь холодная (<i>Artemisia frigida</i> Willd.), мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i> L.), типчак (<i>Festuca valesiaca</i> (Hask.)), ковыль Лессинга (<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.), житняк пустынный (<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.), костер кровельный (<i>Bromus tectorum</i> L.), мортук восточный (<i>Eremopyrum orientale</i> L.), рогач песчаный (<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.)
10 лет	77.8	Полынь белая (<i>Artemisia lercheana</i> Web.), мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i> L.), типчак (<i>Festuca valesiaca</i> (Hask.)), ковыль Лессинга (<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.), житняк пустынный (<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.), костер кровельный (<i>Bromus tectorum</i> L.), костер растопыренный (<i>Bromus squarrosus</i> L.), тонконог гребенчатый (<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers), астрагал лисовидный (<i>Astragalus alopecuroides</i> L.), полынь холодная (<i>Artemisia frigida</i> Willd.), мортук восточный (<i>Eremopyrum orientale</i> L.), рогач песчаный (<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.)
Контроль	35.6	Полынь белая (<i>Artemisia lercheana</i> Web.), полынь холодная (<i>Artemisia frigida</i> Willd.), мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i> L.), мортук восточный (<i>Eremopyrum orientale</i> L.), рогач песчаный (<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.), типчак (<i>Festuca valesiaca</i> (Hask.)), ковыль Лессинга (<i>Stipa lessingiana</i> Trin. & Rupr.)

Через пять лет нами было отмечено увеличение численности доминирующих видов на участке с кулисами, а именно произошло увеличение проективного покрытия житняка пустынного

(*Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult.) и костра кровельного (*Bromus tectorum* L.). Поскольку коостер – растение более влаголюбивое, то ареал его распространения был в основном около кулис, а житняка – распространился более равномерно по всей площади участка.

В дальнейшем, еще через пять лет на участке с кулисами были отмечены в качестве доминантов тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata* (L.) Pers.) и астрагал лисовидный (*Astragalus alopecuroides* L.), которые также в основном сосредоточены были в удаленности до 5Н м от кулис (фото 2).



Фото 1. Естественное пастбище в регионе исследования (2008 г., здесь и далее фото авторов).

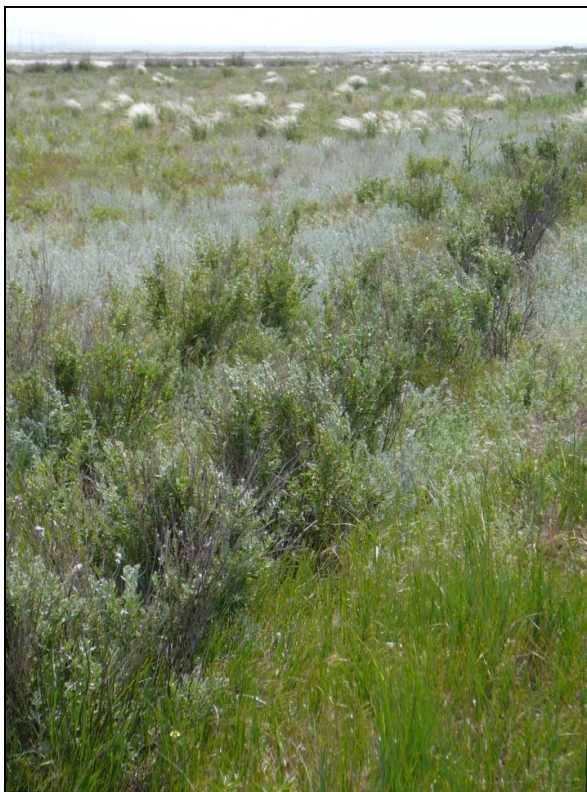


Фото 2. Опытный участок пастбища с кустарниковыми кулисами (2018 г.).

Исследование урожайности опытных участков проводилось в мае и сентябре, в период наибольшей вегетации раннеспелых и позднеспелых трав (рис. 2).

Анализ результатов показал, что существенная разница между опытом и контролем появилась только к третьему году вегетации кустарника. Даже в наиболее засушливые года (2011, 2014, 2015, 2018) урожайность растительного покрова пастбищ с кулисами была выше контрольных участков в 1.3-3.9 раз, а в наиболее влажные года (2016, 2017) – в 3.6-3.9 раз. При этом сам кустарник терескен серый является не только хорошо поедаемым видом в течение всего года, но и высокопитательным кормом для всех видов пастбищных животных. Таким образом, созданные на полупустынном пастбище в условиях светло-каштановых почв кустарниковые кулисы терескена серого создают не только высокий мелиоративный эффект, а именно: влияют на увеличение продуктивного запаса влаги в почве, способствуют задержанию на пастбище большого количества снега, – но и биомелиоративный, то есть способствуют увеличению видового разнообразия травостоя, продуктивности и питательной ценности фитопотенциала пастбища.

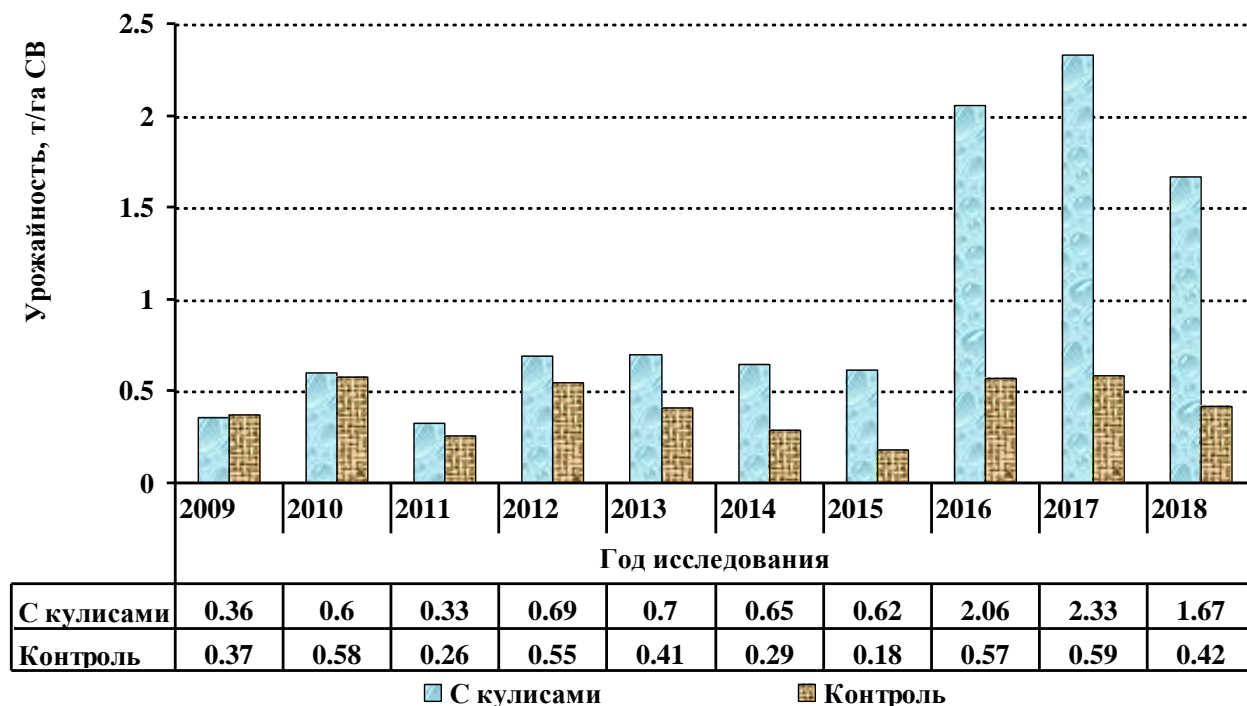


Рис. 2. Среднегодовая урожайность (т/га СВ) фитопотенциала опытных участков по годам исследования.

Выводы

По результатам десяти лет исследования (2008-2018 гг.) были сделаны следующие выводы:

- с увеличением высоты терескена уже в первый год вегетации и далее по годам было отмечено увеличение высоты снежного покрова в кулисах и на расстоянии высоты кустарника в сравнении с контрольными показателями в среднем в 3.5-11 раз в зависимости от величины выпавших осадков;

- на расстоянии 5Н м и 10Н м от кулис разница между опытом и контролем стала существенной, когда высота кулис достигла 0.8-0.9 м, так как произошло увеличение ОПП таких высокорослых трав, как ковыль Лессинга и типчак, которые стали участвовать в снегозадержании;

- созданные кустарниковые кулисы в первые пять лет оказали влияние на увеличение продуктивного запаса влаги в слое почвы 0-1 м в удалении 0-Н м от них в сравнении с контролем на достоверную разницу 7.2-9.1 мм ($НСР_{05}=4.01$);

- при достижении кулис высоты более 1 м они стали оказывать влияние на увеличение продуктивного запаса влаги в почве по всей линии отдаления на соответствующую достоверную разницу: 0 м – 24.8 мм, Н м – 21.6 мм, 5Н м – 18.1 мм, 10Н м – 8.8 мм ($НСР_{05}=3.04$);

- через пять лет на участке с кулисами произошло увеличение проективного покрытия житняка песчаного и ковра кровельного;

- через десять лет после посева кулис на участке пастбища в составе доминантных видов были отмечены тонконог гребенчатый и астрагал лисовидный;

- урожайность пастбища с кулисами, начиная с третьего года вегетации терескена, была выше контрольных участков естественного пастбища в 1.3-3.9 раз по годам исследования.

Если без ущерба для возобновительных процессов изымать 65-75% годичного прироста растений, то будут созданы предпосылки для ежегодного воспроизводства растительной массы, что обеспечит устойчивость и долголетие аридного пастбища до 20 лет и более.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Барбанов А.Т. 2014. Теория и практика разработки систем агролесомелиоративных почвозащитных мероприятий в адаптивно-ландшафтном земледелии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 4 (48). С. 28-31.

Барбанов А.Т. 2015. Роль и место агролесомелиорации в адаптивно-ландшафтном земледелии // Известия

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. № 2 (38). С. 22-31.

Доспехов В.А. 1985. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 336 с.

Кулик К.Н. 2013. Геоинформационный анализ очагов опустынивания на территории Астраханской области // Аридные экосистемы. Т. 19. № 3 (56). С. 87-94. [*Kulik K.N.* 2013. Geoinformation Analysis of Desertification Hotspots in Astrakhan Oblast // Arid Ecosystems. Vol. 3. No. 3. P. 178-183.]

Линдеман Г.В. 2001. Экологическая оценка лесоразведения в полупустыне // Доклад на XIX чтениях памяти акад. В.Н. Сукачева «Экологические процессы в аридных биогеоценозах». М.: Изд-во РАН. С. 84-111.

Методика эффективного освоения многовариантных технологий улучшения сенокосов и пастбищ в Северном природно-экономическом районе. 2015 / Ред. А.А. Кугузова, К.Н. Привалова, Н.И. Георгиади. М.: Угрешская типография. 68 с.

Павловский Е.С. 1973. Устройство агролесомелиоративных насаждений М.: Лесная промышленность. 128 с.

Сурмач Г.П. 1976. Водная эрозия и борьба с ней. Л.: Гидрометеоиздат. 254 с.

Шагаипов М.М., Булахтина Г.К., Пучков М.Ю. 2009. Коренное улучшение пастбищных угодий Астраханской области // Методические рекомендации. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. М. 40 с.

Gibbens R.P., McNeely R.P., Havstad K.M., Beck R.F., Nolan B. 2005. Vegetation changes in the Jornada Basin from 1858 to 1998 // Journal of Arid Environment. P. 651-668.

Makhmudov M.M. 2007. Pasture agrophytocenoses for small-hummocky sand of the Kyzylkum desert. Samarkand. P. 44-53.