



DOI 10.21178/2079-6080.2022.1.47
УДК 631.6.02

Использование лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.) в защитных насаждениях на аридных пастбищах Северного Прикаспия

© Г.К. Булахтина¹, Н.А. Тютюма^{1,2}

Use of narrow-leaved leaf (*Elaeagnus angustifolia* L.) in protective plants on aride pastures of the Northern Caspian region

G.K. Bulakhtina, N.A. Tyutyuma (Federal State Budgetary Scientific Institution “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”; Federal State Budgetary Scientific Institution “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”)

The use of narrow-leaved oleaster in protective forest plantations on semi-desert pastures of the Astrakhan region is given. Field studies have established that single-row protective plantings of sucker vine at the age of 20–21 years have a height of 4–6 m, a trunk diameter of 15–19 cm and a crown of 5–7 m. The number of trees in the study area is 35–50 trees/ha. The safety of the planted material was 35–50 %. The absence of dead tops and the presence of undergrowth in the amount of 1000–1100 pcs/ha determined the state of the sucker plantations as good and excellent. The ecological and reclamation role of plantations of *Elaeagnus angustifolia* L. was determined: they create quite comfortable conditions for grazing animals, on the adjacent pasture the wind flow speed decreases by 20–40 % at a distance of up to 35 m, and in the plantations themselves – up to 80 %, in comparison with pastures without plantations. In summer, during daylight hours, the air temperature in the protective belts decreases by 13 %, and the relative humidity of the air rises by 12–22 %. As a result, the productive moisture in the soil not only remained, but also exceeded the control values by 30–100 %, depending on the season of the year and the distance from plantations. On the pasture with the narrow-leaved sucker, the most nutritious and well-eaten plants (*Erythria repens*, *Bromus inermis*, *Festuca valesiaca*, *Atriplex tatarica*) were concentrated under the cover of trees and within 0–5 m from the protective strips.

The indicators of the total projective cover of the herbage on the protected pasture exceeded the control by 1.5–2 times. The microclimatic conditions created by the sucker made it possible to increase the productivity of adjacent pastures by 63–78 % (in plantings) and by 10–25 % (at a distance of up to 30 m), the nutritional value of pasture forage increased by 25–35 %. Also, the narrow-leaved sucker is a well-eaten plant not only for farm animals, but also for representatives of the wild fauna.

Key words: desertification, arid pastures, degradation, protective fodder forest plantations, narrow-leaved sucker, productivity

Использование лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.) в защитных насаждениях на аридных пастбищах Северного Прикаспия

Г.К. Булахтина, Н.А. Тютюма

Дана оценка использования лоха узколистного *Elaeagnus angustifolia* L. в защитных лесных насаждениях на полупустынных пастбищах Астраханской области. Полевыми исследованиями установлено, что однорядные защитные насаждения лоха в возрасте 20–21 года имеют высоту 4–6 м, диаметр ствола 15–19 см и кроны – 5–7 м. Количество деревьев на участке исследования – 35–50 шт./га. Сохранность посаженного материала составила 35–50 %. Отсутствие суховершинности и наличие подроста в количестве 1000–1100 шт./га определило состояние насаждений лоха как хорошее и отличное. Была установлена эколого-мелиоративная роль посадок лоха узколистного: они создают достаточно комфортные условия для выпаса животных, на прилегающем пастбище снижается скорость ветрового потока на 20–40 % при удалении до 35 м, а в самих насаждениях – до 80 %, в сравнении с пастбищами без насаждений. В летний период в течение светового дня температура воздуха в защитных полосах снижается на 13 %, а относительная влажность воздуха повышается на 12–22 %. В результате продуктивная влага в почве не только сохранялась, но и превышала контрольные показатели на 30–100 % в зависимости от сезона года и удаленности от насаждений. На пастбище с лохом узколистным наиболее питательные и хорошо поедаемые растения (пырей ползучий, костер безостый, типчак, лебеда) были сосредоточены под покровом деревьев и в пределах 0–5 м от защитных полос. Показатели общего проективного покрытия травостоя на защищенном пастбище превышали контроль в 1,5–2 раза. Созданные лохом микроклиматические условия, позволили увеличить продуктивность прилегающих пастбищ на 63–78 % (в посадках) и на 10–25 % (при удалении до 30 м), питательная ценность пастбищного корма повысилась на 25–35 %. Также лох узколистный является хорошо поедаемым растением не только для сельскохозяйственных животных, но и для представителей дикой фауны.

Ключевые слова: опустынивание, аридные пастбища, деградация, защитные кормовые лесные насаждения, лох узколистный, продуктивность

Булахтина Галина Константиновна – канд. с.-х. наук, заведующий отделом рационального природопользования

E-mail: gbulaht@mail.ru

Тютюма Никита Андреевич – аспирант ФНЦ агроэкологии РАН по направлению подготовки 35.06.02 «Лесное хозяйство», профиль «Агроресомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними»; младший научный сотрудник ФГБНУ «ПАФНЦ РАН».

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»

416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, квартал Северный, дом 8

Телефон: 8-85149-25-8-40

E-mail: pniiiaz@mail.ru

²Федеральный научный центр агроэкологии РАН.

400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 97

Введение

Аридные земли в настоящее время занимают более 36 % суши Земли, в т. ч. более 10 млн кв. км составляют пустыни, созданные человеком. То количество пахотных земель (25 %) и пастбищ (39 %), которые находятся в состоянии опустынивания в мире, показывают, что современное земледелие и животноводство являются дестабилизаторами в экологии планеты [9]. В аридизации и опустынивании земель в мировом масштабе можно выделить такие общие причины, как деградация растительного покрова зоогенным фактором; усиленная эрозия и дефляция аридных земель при нерациональном их использовании в богарном земледелии; техногенное нарушение почвенного покрова и вторичное засоление при неправильно организованном орошаемом земледелии [10]. В РФ в 1992–2002 гг. при активной поддержке ЮНЕП была разработана программа действий по борьбе с опустыниванием в Калмыкии, Дагестане, Волгоградской и Астраханской областях, где были внедрены ряд методов и предложений, приемлемых для аридных регионов юга России, в том числе по рекультивации деградированных земель, развитию работ по агролесомелиорации и закреплению подвижных песков [11]. Благодаря работе лесомелиоративных специалистов уже закреплено 200 тыс. га подвижных песков. В Северном и Северо-Западном Прикаспии на площади более 50 тыс. га пастбищ созданы мелиоративно-кормовые лесные насаждения (МКЛН), устойчивые к дефляции. Урожайность этих земель достигает 8–12 ц/га, что вдвое выше продуктивности коренных пастбищ [24, 23, 18].

Функции, которые выполняют МКЛН, чрезвычайно многообразны и значительны для агролесоландшафтов – ветроломные, стокорегулирующие, почвозащитные и т. д. [15, 4, 26]. Особенно важная роль защитных лесных насаждений – аккумуляция органических и минеральных веществ в почве. На поверхности почвы под ними формируется биогеоценотический горизонт лесной подстилки,

являющийся фондом питания для растений и микроорганизмов [26, 14].

Существенное влияние МКЛН оказывает на ветровой поток [22]. Лесные полосы выступают в качестве препятствия движению воздуха, значительно снижая его скорость. Таким же изменениям подвергаются показатели влаги в почве и испарения, температура почвы и приземных слоев воздуха [2].

Исследования ВНИАЛМИ (ФНЦ агроэкологии РАН) показали, что весенние запасы влаги в двухметровом слое почвы на полях близ лесных полос на 100–200 мм, или на 20–45 % выше, чем вдали от полос и в открытом поле [12].

Однако применение лесомелиоративных приемов для улучшения пастбищ в условиях полупустыни, особенно в присутствии солонцов и солончаков, создает очень неустойчивые искусственные ландшафтные образования [17].

Так, в рекомендациях ВНИАЛМИ предлагается через 15–35 лет проведение лесовосстановительных мероприятий [21]. Такой подход приводит к значительной гибели насаждений из-за невозможности проведения обязательных уходов. Например, в 1998 г. в Астраханской, Волгоградской областях и Калмыкии за 10 лет (1992–2001 гг.) было создано насаждений на площади 44,3 тыс. га, однако, за этот же период погибли посадки на 27,1 тыс. га [19]. Эти данные указывают на то, что необходимо переосмыслить в целом концепцию лесовыращивания в аридных регионах юга России и изучить возможность создания максимально адаптированных, долговечных МКЛН.

В Астраханской области по состоянию на 01.01.2021 площадь пастбищ составляет 52,5 % от общей площади или 64 % от земель сельскохозяйственного назначения, т. е. более половины. Поэтому в засушливых регионах России необходимо проводить широкий спектр исследований по разработке приемов агролесомелиорации полупустынных пастбищных фитоценозов с использованием соли- и засухоустойчивых и морозостойких видов

растений, способных не только выживать в экстремальных условиях, но и формировать большой урожай биомассы высокого кормового качества.

Объекты и методы исследования

Регион исследования – северная аридная часть Астраханской области, сухая степь. Участок исследования – залежные земли крупной мелиоративной системы, где в 1992–1993 гг. выращивались овощные и бахчевые культуры. В дальнейшем эти земли стали местом выпаса овец. Для разделения пастбищных участков и создания благоприятных условий выпасаемым животным, сотрудниками ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» (бывший ПНИИАЗ – Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия) по договору с овцеводческим крестьянским хозяйством «БагМас» в 2001–2002 годах были созданы однорядные пастбищные защитные лесные насаждения из лоха узколистного. Для этого были использованы водогонные каналы старой оросительной системы, по которым вручную выполнялись посадки в весенний период однолетних саженцев, выращенных в питомнике ПНИИАЗ. Контроль – залежь 1992–1993 гг. без МКЛН. Общая площадь опытного участка 6 га. По результатам анализа, почва участков светло-каштановая незасоленная и слабозасоленная, имеет слабощелочную реакцию (8–8,2 ед. рН) и обеспеченность по содержанию: гумуса – очень низкую (0,68–0,74 %), азота щелочногидролизуемого – очень низкую (21 мг/кг), фосфора подвижного – высокую (27–28 мг/кг), калия подвижного – высокую (264–298 мг/кг).

Выбор лоха узколистного (джида) было определено тем, что это засухоустойчивое и морозостойкое растение неприхотливо к почвам (в том числе к ее засоленности), активно возобновляется после потравы, а также семенной материал имеется в достатке в естественных местах произрастания в данном регионе. Корневая система у лоха глубокозалегающая с клубеньками азотофиксирующими

микроорганизмами. У корневой шейки имеются многочисленные спящие почки, способные к прорастанию [1, 8, 20]. При том, что лох узколистный хорошо приспособлен к аридным условиям полупустыни, он является также и хорошо поедаемым растением не только для сельскохозяйственных животных, но и для представителей дикой фауны. На корм используются не только листья, но и мелкие веточки, и особенно плоды [3].

Для исследования мелиоративного влияния МКЛН на прилегающие пастбища использовали общепринятые в агролесомелиорации методики ВНИАЛМИ [12], В.М. Ивонина (2003) [13], Дубенок и др. (2016) [7], Танюкевич, Ивонин (2014) [22], учет урожайности биомассы – по методике ВНИИ кормов (Кутузова и др., 2015) [16]. Для наблюдений использовали спиртовой термометр, психрометр Ассмана, анемометр чашечный МС-13 (ГОСТ 6376-74). Экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985) [5] с использованием компьютерной программы (Microsoft Office Excel 2007, разработчик С.В. Хусаинов).

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время рассматриваемые участки защитной лесной полосы – однорядные насаждения лоха, который достигает высоты 4–6 м, имеет диаметр ствола 15–19 см, диаметр кроны – 5–7 м. Количество деревьев – 35–50 шт./га. Сохранность посаженного материала составила 35–50 %. Отсутствие суховершинности и наличие подроста в количестве 1000–1100 шт./га, говорит о хорошем и отличном состоянии насаждений лоха в возрасте 20–21 год.

Конструкция защитных насаждений определена как ажурно-продуваемая, поскольку в облиственном состоянии частично в пределах всего вертикального профиля имеет более или менее равномерно расположенные просветы (степень ветропроницаемости 15–35 %) (ГОСТ 26462-85 Агролесомелиорация. Термины и определения; Иванов, Кулик, 2006) [12].

В 2018 году на участках ажурных защитных насаждений из лоха узколистного с прилегающими пастбищами по направлению преобладающих ветров было проложено 3 трансекты длиной по 200 м, которые пересекали 2 полосы насаждений через 100 м. Повторность опыта шестикратная.

Аэродинамическая эффективность лесных полос зависит от их конструкции, степени ветропроницаемости, скорости ветра, угла подхода ветрового потока к лесной полосе, высоты насаждения, густоты размещения лесных полос

на территории и расположения по элементам рельефа. Эффективность лесных полос измеряется дальностью влияния и степенью снижения скорости ветра. Дальность влияния измеряется в высотах насаждения (Н). В конкретных условиях перечисленные показатели могут быть различными, так как ветроломный эффект зависит от многих факторов [13, 7]. В наших исследованиях измерения скорости ветра проводились, когда по метеопрогнозам направление ветра было перпендикулярным по отношению к мелиорирующей лесной полосе (рис.).

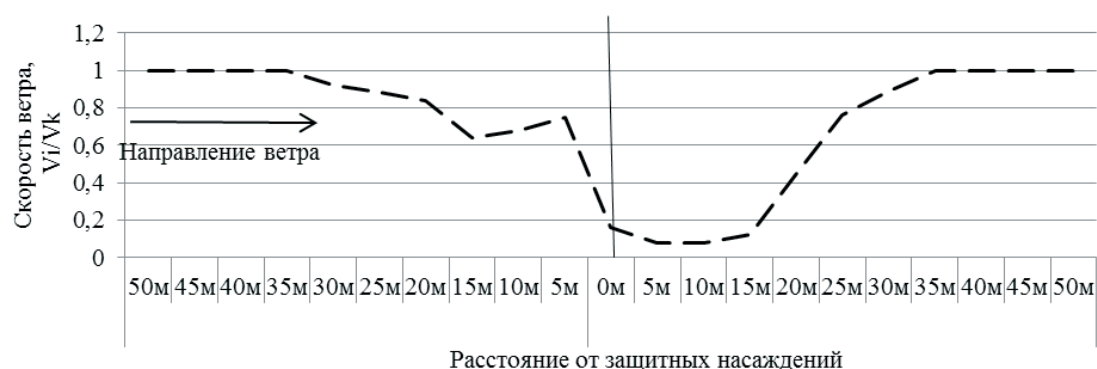


Рис. Влияние защитных насаждений лоха узколистного на ветровой поток на прилегающем пастбище (средние данные за 2018–2021 гг.)

На рисунке видно, что протяженность зоны существенного влияния МКЛН на скорость ветрового потока достигает 35 м. Здесь происходит снижение скорости ветра на 20–40 % относительно контроля. При подходе к МКЛН ветровой поток в пределах от 5 до 15 м начинает увеличивать скорость на 8 %, а в самих насаждениях снижает до 80 %. Такой ветровой режим больше соответствует для

МКЛН плотных насаждений [6]. Это происходит в связи с тем, что в течение 20 лет созданные однорядные насаждения начали загущаться естественным подростом.

Были проведены замеры показателей микроклимата (относительной влажности и температуры воздуха) внутри МКЛН в сравнении с контрольным участком пастбища в самые жаркие месяцы летнего периода (табл. 1).

Таблица 1
Микроклиматические показатели на пастбище с МКЛН из лоха узколистного (средние данные за июнь–август 2021 г.)

Показатели/даты измерений	МКЛН		Контроль (пастбище)		НСР ₀₅	
	12.06	14.08	12.06	14.08	12.06	14.08
Температура воздуха, °С	22.4	24.8	25.7	28.4	1.3	1.8
Относительная влажность воздуха, %	45	28	40	22	2.2	3.1

Результаты показали, что в течение 12 часов светового дня (с 8.00 до 20.00) имеется существенная разница между микроклиматическими показателями в защитном насаждении лоха и на открытом полупустынном пастбище: температура воздуха понижается на 13 %; относительная влажность воздуха повышается на 12–22 %. Таким образом, насаждения создают достаточно комфортные условия для выпаса и отдыха животных.

Благодаря большей мощности снежного покрова и защиты межполосных пастбищ от суховеев наибольшие запасы влаги в почве отмечаются в системе продуваемых и ажурно-продуваемых лесных полос. Плотные

лесные полосы задерживают большое количество снега в себе и не обеспечивают равномерного его распределения на прилегающих полях. В результате этого увлажнение почвы на полях, защищенных плотными полосами, происходит также неравномерно. Запасы почвенной влаги здесь меньше, чем на полях с продуваемыми лесными полосами. Ажурные насаждения дробят ветровой поток и снижают его скорость [13]. Поскольку в регионе исследования в период 2018–2021 гг. зимы были очень малоснежными, то наличие продуктивной влаги в почве определено в основном влиянием МКЛН на ветровой поток и количеством осадков (табл. 2).

Таблица 2

Влияние защитных насаждений лоха узколистного на наличие продуктивной влаги в слое почвы 0–0,5 м на прилегающем пастбище (средние данные за 2018–2021 гг.)

Месяцы	Наличие продуктивной влаги (мм) в зависимости от удаленности от МКЛН									Контроль	НСР ₀₅
	0 м	5 м	10 м	15 м	20 м	25 м	30 м	35 м	40 м		
Март	87,7	69,4	55,0	42,5	42,0	31,0	26,8	26,8	26,6	26,5	2,5
Апрель	62,6	46,5	35,0	34,8	30,0	25,7	22,8	21,0	21,0	20,3	2,3
Май	15,4	12,0	9,9	8,0	6,4	10,0	8,7	8,8	8,7	8,8	1,1
Июнь	14,5	13,8	10,4	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Июль	15,3	12,5	5,8	4,9	4,5	4,0	4,0	4,0	3,5	3,7	1,2
Август	10,2	7,4	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Сентябрь	11,3	8,2	6,5	4,0	3,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	0,2
Октябрь	14,8	9,3	6,2	4,6	3,0	3,0	3,0	2,3	2,3	2,3	0,3

В результате было выявлено, что защитные полосы лоха узколистного имели достоверное влияние на величину продуктивной влаги в почве в весенний период (март–май) – до 4–5Н (20–25 м), в жаркие летние месяцы – до 2–3Н (10–15 м) и осенью – до 4–6Н (20–30 м). Особенно важно, что в течение всего вегетационного периода в самих насаждениях лоха и до 10 м от них, продуктивная влага в почве не только сохраняется, но и превышает контрольные

показатели на 30–100% в зависимости от сезона года.

Наличие продуктивной влаги явилось одним из основных факторов не только видового наполнения фитоценоза прилегающего пастбища, но и показателей общего проективного покрытия (ОПП). Исследования проводились в мае-июле, в период вегетации наибольшего количества основных видов полупустынных растений (табл. 3).

Таблица 3

Видовое наполнение и общее проективное покрытие растительности пастбищ с МКЛН
(2018–2021 гг.)

Виды кустарника	Наличие видов при разной удаленности от МКЛН					Контроль
	0 м	5 м	10–15 м	20–30 м	≥35 м	
Пырей ползучий (<i>Elymus repens</i>)	+	+	-	-	-	-
Типчак (<i>Festuca valesiaca</i>)	+	+	+	+	-	-
Костер безостый (<i>Bromus inermis</i>)	+	+	+	+	-	-
Мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i>)	+	+	+	+	+	+
Лебеда татарская (<i>Atriplex tatarica</i>)	+	+	+	-	-	-
Мортук восточный (<i>Eremopyrum orientale</i>)	-	+	+	+	+	+
Рогач песчаный (<i>Ceratocarpus arenarius</i>)	-	-	+	+	+	+
Полынь белая (<i>Artemisia absinthium</i>)	-	+	+	+	+	+
Ковыль Лессинга (<i>Stipa lessingiana</i>)	-	-	-	-	+	+
Верблюжья колючка (<i>Alhagi pseudalhagi</i>)	-	-	-	-	+	+
ОПП, %	85–90	75–85	75–85	50–60	35–40	35–40

Результаты показали, что на пастбище с лохом узколистым наиболее питательные и хорошо поедаемые растения (пырей ползучий, костер безостый, типчак, лебеда) были сосредоточены под покровом деревьев и в пределах 0–5 м от защитных полос. Видовой состав пастбища на расстоянии от МКЛН бо-

лее 35 м уже был идентичен контрольному участку. Также было отмечено, что ОПП травяного покрова на пастбище превышало контроль в 1,5–2 раза.

Урожайность прилегающих пастбищ определяли ежемесячно в течение всего периода вегетации трав (табл. 4).

Таблица 4

Влияние защитных насаждений лоха узколистого на биологическую урожайность пастбищного фитоценоза (среднегодовые данные за 2018–2021 гг.)

Год	Биологическая урожайность пастбищного фитоценоза (т/га СВ) при разной удаленности от МКЛН										
	0 м	5 м (Н)	10 м (2Н)	15 м (3Н)	20 м (4Н)	25 м (5Н)	30 м (6Н)	35 м (7Н)	40 м (8Н)	Контроль	НСР ₀₅
2018	1,67	1,02	0,88	0,74	0,68	0,68	0,68	0,63	0,61	0,62	0,02
2019	1,88	1,52	1,02	0,77	0,77	0,69	0,67	0,61	0,55	0,59	0,04
2020	1,35	0,50	0,48	0,43	0,38	0,35	0,35	0,30	0,30	0,30	0,03
2021	2,01	1,87	1,74	1,00	0,76	0,77	0,71	0,64	0,66	0,65	0,05

Исследование урожайности показало, что защитные полосы лоха имеют зону существенного влияния на этот показатель до 30 м (6Н), так как разность с контролем превышает НСР. Лох узколистный является хорошо поедаемым растением, поэтому его биомасса (листья и молодые веточки на высоте до 1 м от земли) была включена в общую

урожайность. Продуктивность пастбищ с МКЛН лоха под деревьями превысила контроль на 63–78 %, при удалении до 30 м – до 10–25 %.

Для характеристики кормовой ценности в 2021 году было определено содержание питательных веществ в кормовой массе пастбищ по вариантам (табл. 5).

Таблица 5

Содержание питательных веществ в пастбищной растительности
(% абсолютно сухого вещества)

Вариант	Сухое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Количество кормовых единиц в 1 кг корма
Пастбище с МКЛН	93,4	5,9	4,76	17,22	13,06	0,81
Естественное пастбище, контроль	90,8	3,8	3,02	13,04	10,0	0,55

По результатам агрохимического анализа было установлено, что пастбищная растительность на участках с защитными насаждениями по всем основным показателям питательности выше на 25–35 %, чем на природных пастбищах в том числе имеет в 1 кг корма больше на 0,26 кормовых единиц, чем на контрольном участке.

Выводы

В результате проведенных исследований было определено, что лох узколистный является соле- и засухоустойчивым и морозостойким растением для создания эффективных защитных лесных насаждений на сухостепных пастбищах, способным выживать в экстремальных условиях аридного региона полупустыни с регулярными засухами, суховеями и бесснежными зимами. Он является также и хорошо поедаемым растением не только для сельскохозяйственных животных, но и для представителей дикой фауны (листья, мелкие веточки, плоды).

Защитные насаждения из лоха создают достаточно комфортные условия для выпаса животных, в том числе: на прилегающем пастбище

снижается скорость ветрового потока на 20–40 % (до 35 м), а в самих насаждениях – до 80 % относительно контроля. В летний период в течение светового дня температура воздуха в МКЛН снижается на 13 %, а относительная влажность воздуха повышается на 12–22 %, в сравнении с открытым пастбищем, что влияет на продуктивную влагу в почве, которая не только сохранялась, но и превышала контрольные показатели на 30–100 % в зависимости от сезона года и удаленности от насаждений. На пастбище с лохом узколистным наиболее питательные и хорошо поедаемые растения (пырей ползучий, костер безостый, типчак, лебеда) были сосредоточены под покровом деревьев и в пределах 0–5 м от защитных полос. Соответственно, и показатели ОПП травяного покрова на пастбище превышали контроль в 1,5–2 раза.

Микроклиматические условия, созданные МКЛН из лоха узколистного увеличивают продуктивность прилегающего пастбища на 63–78 % (в посадках) и на 10–25 % (при удалении до 30 м), а также питательная ценность пастбищного корма с МКЛН повышается на 25–35 % в сравнении с пастбищами без насаждений.

Таким образом, можно констатировать, что лох узколистный является эффективным древесным растением для создания на аридных пастбищах долговечных, хорошо поедаемых и устойчивых к стравливанию защитных насаждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абизов, Е.А. Виды рода лох (*Elaeagnus* L.), интродуцированные в России, их лекарственно-пищевая ценность / Е.А. Абизов, В.С. Бабаскин, О.Н. Толкачев. – М.: ЛЕНАРД, 2014. – 368 с.
2. Бурнацкий, Д.П. Влияние лесных полос на микроклимат / Д.П. Бурнацкий, И.К. Винокурова, М.А. Каганов // Лес и степь. – 1952. – № 1. – С. 15–24.
3. Вдовенко, А.В. Классификация лесомелиоративных угодий Волго-Ахтубинской поймы по кормовой продуктивности и рациональные приемы по улучшению зооэкологической комфортности закустаренных ландшафтов / А.В. Вдовенко, В.В. Лепеско, Л.П. Рыбашлыкова // Природообустройство. – 2018. – № 5. – С. 124–131.
4. Власов, М.В. Текущая оценка и прогноз состояний защитных лесных насаждений в южных регионах Ростовской области / М.В. Власов, Г.Т. Балакай // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 4 (72). – С. 53–58.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
6. Дубенок, Н.Н. Состояние и ветрорегулирующая эффективность ползащитных лесонасаждений с участием хвойных пород в условиях степного Крыма / Н.Н. Дубенок, В.В. Танюкевич, А.К. Кулик, Р.В. Салогуб // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 4 (48). – С. 16–21.
7. Дубенок, Н.Н. Мелиоративное влияние и фитонасыщенность сосновых ползащитных насаждений / Н.Н. Дубенок, В.В. Танюкевич, А.В. Журавлева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 14–16.
8. Дубровский, Н.Г. Морфо-биологические особенности лоха серебристого (*Elaeagnus argentea*) и его роль в озеленении города Кызыла / Н.Г. Дубровский, А.Д.-О. Донгак, Б.-Б.М. Чооду // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2019. – № 2 (41). – С. 21–29.
9. Залибеков, З.Г. Аридные земли мира и их динамика в условиях современного климатического потепления / З.Г. Залибеков // Аридные экосистемы. – 2011. – Т. 17. – № 1 (46). – С. 5–13.
10. Залибеков, З.Г. О биологической концепции проблемы опустынивания / З.Г. Залибеков // Аридные экосистемы. – 1997. – № 5. – С. 7–18.
11. Залибеков, З.Г. Пространственная изменчивость почв и процессов засоления в прибрежной полосе Терско-Кумской низменности / З.Г. Залибеков, Р.М. Пайзулаева, З.Д. Бийболатова, М.З. Залибекова, А.Б. Биарсланов // Почвоведение. – 2010. – № 4. – С. 422–433.
12. Иванов, А.Л. Агролесомелиорация, изд. 5-е дораб. и доп. / под ред. академиков РАН А.Л. Иванова и К.Н. Кулика; ВНИАЛМИ. – Волгоград, 2006. – 746 с.
13. Ивонин, В.М. Лесомелиорация ландшафтов. Научные исследования / В.М. Ивонин, Н.Д. Пеньковский / Ростов-на-Дону: Издательство СКНЦ ВШ. 2003. – 150 с.
14. Кретинин, В.М. Эколого-энерго-экономическая оценка плодородия лесомелиорированных почв агролесоландшафтов степных и пустынных зон России / В.М. Кретинин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 35–41.
15. Кулик, К.Н. Защитное лесоразведение в Оренбургской области / К.Н. Кулик, Я.В. Попова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 5–7.

16. Кутузова, А.А. Методика эффективного освоения многовариантных технологий улучшения сенокосов и пастбищ в Северном природно-экономическом районе / А.А. Кутузова, К.Н. Привалова, Н.И. Георгиади. – М.: Угрешская типография. 2015. – 68 с.
17. Линдемман, Г.В. Экологическая оценка лесоразведения в полупустыне: Докл. на XIX чтениях памяти акад. В.Н. Сукачева «Экологические процессы в аридных биогеоценозах». – М.: Изд-во РАН. 2001. – С. 84–111.
18. Макарова, Н.М. Повышение мелиоративной роли защитных лесных насаждений на сельскохозяйственных землях юга России / Н.М. Макарова, Г.Т. Балакай, А.В. Макаров // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2020. – № 1 (37). – С. 122–139.
19. Основные показатели лесохозяйственной деятельности за 1988, 1992–2001 годы. – М.: Рослесинторг, 2002. – 68 с.
20. Потапова, А.В. Изучение рода Лох (*Elaeagnus* L.) для использования в зеленом строительстве / А.В. Потапова, И.Н. Зубик, В.Г. Буханцов // Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2018. – № 147. – С. 140–142.
21. Рекомендации по ведению хозяйства в насаждениях гослесополос степи и полупустыни юго-востока европейской части РСФСР. – М.: ВНИАЛМИ, 1986. – 36 с.
22. Танюкевич, В.В. Фитонасыщенность полевых защитных лесных полос как фактор их мелиоративного влияния / В.В. Танюкевич, В.М. Ивонин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации / Новочеркасск: РосНИИМП. – 2014. – № 2 (14). – С. 25–41.
23. Kulik, K.N. Agroforestry mapping and phytoecological assessment of arid landscapes. – Volgograd: VNIALMI, 2004. – 248 p.
24. Manaenkov, A.S. Forest reclamation of dryland arenas. – Volgograd: VNIALMI, 2014. – 420 p.
25. Bakirov, N.J. Forest plantations on the drained bottom of the Aral Sea / N.J. Bakirov, Z.B. Novitsky, A. Kh. Khamzaev // Forest Journal. – 2020. – № 374 (2). – pp. 51–59.
26. Sharrow, S. Carbon and nitrogen storage in agroforests, tree plantations, and pastures in western Oregon, USA / S. Sharrow, S. Ismail // Agroforestry Systems. – 2004. – № 60. – pp. 123–130.

REFERENCES

1. Abizov E.A., Babaskin V.S., Tolkachev O.N. Vidy roda lokh (*Elaeagnus* L.), introdutsirovannye v Rossii, ikh lekarstvenno-pishchevaya tsennost'. Moscow, 2014, 368 p. (In Russian)
2. Burnatskiy D.P., Vinokurova I.K., Kaganov M.A. Vliyaniye lesnykh polos na mikroklimat. *Les i step*. 1952, no. 1, pp. 15–24. (In Russian)
3. Vdovenko A.V., Lepesko V.V., Rybashlykova L.P. Klassifikatsiya lesomeliorativnykh ugodiy Volgo-Akhtubinskoy poymy po kormovoy produktivnosti i ratsional'nyye priyemy po uluchsheniyu zooekologicheskoy komfortnosti zakustarenykh landshaftov. *Prirodoobustroystvo*, 2018, no. 5, pp. 124–131. (In Russian)
4. Vlasov M.V., Balakay G.T. Tekushchaya otsenka i prognoz sostoyaniy zashchitnykh lesnykh nasazhdeniy v yuzhnykh regionakh Rostovskoy oblasti. *Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya*. 2018, no. 4 (72), pp. 53–58. (In Russian)
5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. Moscow, 1985, 336 p. (In Russian)
6. Dubenok N.N., Tanyukevich V.V., Kulik A.K., Salogub R.V. Sostoyaniye i vetroreguliruyushchaya effektivnost' polezashchitnykh lesonasazhdeniy s uchastiyem khvoynykh porod v usloviyakh stepnogo kryma. *Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye*. 2017, no. 4 (48), pp. 16–21. (In Russian)
7. Dubenok N.N., Tanyukevich V.V., Zhuravleva A.V. Meliorativnoye vliyaniye i fitonasyschennost' sosnovykh polezashchitnykh nasazhdeniy. *Melioratsiya i vodnoye khozyaystvo*. 2016, no. 4, pp. 14–16. (In Russian)

8. Dubrovskiy N.G., Dongak A.D.-O., Choodu B.-B.M. Morfo-biologicheskiye osobennosti lokha serebristogo (*Elaeagnus argentea*) i yego rol' v ozelenenii goroda Kyzyla. *Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Yestestvennyye i sel'skokhozyaystvennyye nauki*. 2019, no. 2 (41), pp. 21–29. (In Russian)
9. Zalibekov Z.G. Aridnyye zemli mira i ikh dinamika v usloviyakh sovremennogo klimaticheskogo potepleniya. *Aridnyye ekosistemy*. 2011, vol. 17, no. 1 (46), pp. 5–13. (In Russian)
10. Zalibekov Z.G. O biologicheskoy kontseptsii problemy opustynivaniya. *Aridnyye ekosistemy*. 1997, no. 5, pp. 7–18. (In Russian)
11. Zalibekov Z.G., Payzulayeva P.M., Biybolatova Z.D., Zalibekova M.Z., Biarslanov A.B. Prostranstvennaya izmenchivost' pochv i protsessov zasoleniya v pribrezhnoy polose Tersko-Kumskoy nizmennosti. *Pochvovedeniye*. 2010, no. 4, pp. 422–433. (In Russian)
12. Ivanov A.L., Kulik K.N. Agrolesomelioratsiya, izd. 5-ye dorab. i dop. VNIALMI, Volgograd, 2006, 746 p. (In Russian)
13. Ivonin V.M., Pen'kovskiy N.D. Lesomelioratsiya landshaftov. Nauchnyye issledovaniya. Rostov on Don. 2003, 150 p. (In Russian)
14. Kretinin V.M. Ekologo-energo-ekonomicheskaya otsenka plodorodiya lesomeliorirovannykh pochv agrolesolandshaftov stepnykh i pustynnykh zon Rossii. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye*. 2016, no. 3 (43), pp. 35–41. (In Russian)
15. Kulik K.N., Popova Ya.V. Zashchitnoye lesorazvedeniye v Orenburgskoy oblasti. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye*. 2013, no. 4 (32), pp. 5–7. (In Russian)
16. Kutuzova A.A., Privalova K.N., Georgiadi N.I. Metodika effektivnogo osvoyeniya mnogovariantnykh tekhnologiy uluchsheniya senokosov i pastbishch v Severnom prirodno-ekonomicheskom rayone. Moscow. 2015, 68 p. (In Russian)
17. Lindeman G.V. Ekologicheskaya otsenka lesorazvedeniya v polupustyne. *Dokl. na XIX chteniyakh pamyati akad. V.N. Sukacheva "Ekologicheskkiye protsessy v aridnykh biogeotsenozakh"*. Moscow. 2001, pp. 84–111. (In Russian)
18. Makarova N.M., Balakay G.T., Makarov A.V. Povysheniye meliorativnoy roli zashchitnykh lesnykh nasazhdeniy na sel'skokhozyaystvennykh zemlyakh yuga Rossii. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*. 2020, no. 1 (37), pp. 122–139. (In Russian)
19. Osnovnyye pokazateli lesokhozyaystvennoy deyatel'nosti za 1988, 1992–2001 gody. Moscow. 2002, 68 p. (In Russian)
20. Potapova A.V., Zubik I.N., Bukhantsov V.G. Izucheniye roda Lokh (*Elaeagnus* L.) dlya ispol'zovaniya v zelenom stroitel'stve. *Biologiya rasteniy i sadovodstvo: teoriya, innovatsii*. 2018, no. 147, pp. 140–142. (In Russian)
21. Rekomendatsii po vedeniyu khozyaystva v nasazhdeniyakh goslespolos stepi i polupustyni yugo-vostoka yevropeyskoy chasti RSFSR. Moscow. 1986, p. 36. (In Russian)
22. Tanyukevich V.V., Ivonin V.M. Fitonasyshchennost' polezashchitnykh lesnykh polos kak faktor ikh meliorativnogo vliyaniya. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*. Novocheboksarsk. 2014, no. 2 (14), pp. 25–41. (In Russian)
23. Kulik K.N. Agroforestry mapping and phytoecological assessment of arid landscapes. Volgograd. 2004, 248 p.
24. Manaenkov A.S. Forest reclamation of dryland arenas. Volgograd. 2014, 420 p.
25. Bakirov N.J., Novitsky Z.B., Khamzaev A.Kh. Forest plantations on the drained bottom of the Aral Sea. *Forest Journal*. 2020, no. 374 (2), pp. 51–59.
26. Sharrow S., Ismail S. Carbon and nitrogen storage in agroforests, tree plantations, and pastures in western Oregon, USA. *Agroforestry Systems*. 2004, no. 60, pp. 123–130.

Статья поступила в редакцию 4.02.2022