

УДК 581.9:504.73(574.2)(045)

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Кульжанова С.М., Байдюсен А.А., Ботабекова Г.Т., Жумадилова Н.Б., Кенжегулова С.О.

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, e-mail: bota-madi@mail.ru

В статье представлены данные маршрутного обследования растительного сообщества пастбищных экосистем Республики Казахстан (Акмолинской области) на наличие деградации сельскохозяйственных естественных угодий. В результате исследования было определено современное состояние пастбищных экосистем, установлено видовое разнообразие растений, определены продуктивность надземной фитомассы, проективное покрытие, видовой состав, численность растений и высота травостоя деградированных степей. Результаты исследования показали, что на пастбищных территориях села Жамбыл Республики Казахстан было выявлено 25 видов растений, относящихся к 10 семействам. Эдификатором в травостое является *Artemisia absinthium*, среднее количество которого составило от 407 шт/м² в восточном и до 978 шт/м² в северном трансектах. В результате проведенных исследований выявлены основные причины деградации пастбищных экосистем. Увеличение количества растений на квадратном метре сказывается на продуктивности биомассы, проективного покрытия травостоя, что связано с увеличением количества однолетних трав с преобладанием непоедаемых, вредных и ядовитых растений. Изучение биоразнообразия растительности показало, что в степных сообществах, подвергшихся пастбищной нагрузке повышается участие индикаторов депрессии. С усилением пастбищной нагрузки доля *Stipa lessingiana* (ковыль) уменьшилась почти в три раза и основным доминантом травостоя стала *Artemisia frigida* (полынь холодная). Фитомасса в условиях умеренного антропогенного влияния формируется видами *Artemisia austriaca*, *Festuca sulcata* по мере увеличения антропогенного влияния в фитоценозе резко сокращается доля *Festuca sulcata*, а роль *Artemisia austriaca* возрастает. Урожайность таких пастбищ составляет 4,4 ц/га.

Ключевые слова: опустынивание, деградация растительного покрова, фитоценозы, деградация почв, степные экосистемы

TRANSFORMATION OF THE VEGETABLE COVER OF NORTH KAZAKHSTAN UNDER THE CONDITIONS OF INCREASED ANTHROPOGENIC LOAD

Kulzhanova S.M., Baydyusen A.A., Botabekova G.T., Zhumadilova N.B., Kenzhegulova S.O.

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, e-mail: bota-madi@mail.ru

The article presents the data of the route survey of the pasture community of the Akmola region ecosystem, Kazakhstan, for the presence of degradation of agricultural natural lands. As a result, the present state of pasture ecosystems was determined, a species diversity of plants were established, the productivity of the aboveground phytomass, projective cover, species composition, number of plants and height grassland of degraded steppes were determined. On the territory adjacent to the village of Zhambyl of Kazakhstan there were identified 25 species of plants, belonging to 10 families. Here mainly *Artemisia absinthium* act as edification. The phytocenosis of wormwood *Artemisia absinthium*, which is not valuable as forage takes a substantial part on the area having been studied occupies. The main causes of deregulation of pasture eco-systems have been identified. The increase in the number of plants per square meter affects the productivity of biomass and the projective covering of the grass stand, which is associated with an increase in the number of single grass with the prevalence of ineffective, fresh and poisoned plants. A study of vegetation biodiversity has shown that the participation of indicators of degeneration increases in the steppe communities of pasture loads. The share of feather grass has decreased almost threefold, and the wormwood has become the main dominant of the herbage cold with increasing pasture load. Phytomass in conditions of moderate anthropogenic influence is formed by the species *Artemisia austriaca* and *Festuca sulcata* as the anthropogenic influence in the phytocenosis increases, the share of *Festuca sulcata* decreases sharply, and the role of *Artemisia austriaca* increases. The productivity of such pastures is 4.4 t/ha.

Keywords: desertification, degradation of vegetation, plant communities, soil degradation, steppe ecosystems

Под влиянием экологических и антропогенных факторов в настоящее время происходит заметная трансформация зональных степных природно-территориальных комплексов в агроландшафты. Данный процесс сопровождается активизацией негативных процессов, среди которых доминируют снижение плодородия почв, загрязнение поверхностных и грунтовых вод, уменьшение природно-ресурсного потенциала ландшафтов.

Поверхность деградированных почв теряет свою структуру, комковатость, ухудшается водно-воздушный режим, уплотняется, снижается микробиологическая активность, легко подвергается ветровой и водной эрозии [1–3]. Современное природопользование и антропогенные факторы, связанные с чрезмерным выпасом скота, привели к трансформации степных экосистем. Почвы между растениями оголяются и разбиваются копытами многочисленных животных, все

это приводит к снижению экономического потенциала сельскохозяйственных земель, что способствует уменьшению занятости населения и в конечном итоге может послужить угрозой продовольственной безопасности региона.

Степная растительность Северного Казахстана состоит в основном из злаков и разнотравья. Естественное биоразнообразие степи утеряно, растительное сообщество реагирует закономерными изменениями видового состава и часто на деградированных участках фитоценоз представлен 4–5 видами доминирующих растений. Среди злаковых растений встречается ковыль перистый, типчак, пырей ползучий и костреч безостый.

Однако современное природопользование привело экологическое состояние пастбища, ее продукционный потенциал на «низшую ступень».

В этой связи нами были проведены исследования на наличие деградированных сельскохозяйственных естественных угодий, прилегающих к аулам и селам, расположенным в подзоне сухой степи Северного Казахстана.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводился на сельскохозяйственных естественных угодьях, в сухо-степной зоне Северного Казахстана вблизи аулов и сел. Эти территории были и находятся под сильной пастбищной нагрузкой. Геоботанический мониторинг проводился в 2015 г. в первом и во втором вегетационном периодах. Местом исследования являлось с. Жамбыл Астраханского района Акмолинской области (N51016'300"-E070022'179").

Для определения видового состава и продуктивности надземной фитомассы деградированных степей на опытных полях закладывались площадки размером 10х10 м (100 м²) в четырехкратной повторности, от 500 до 3000 метров от населенного пункта (500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 м). На каждой пробной площадке определяли проективное покрытие, истинное покрытие, видовой состав, численность растительности и высоту травостоя. Надземный травостой на этих площадках срезался, и в дальнейшем в лабораторных условиях определяли видовой состав, разделяли по ботанико-хозяйственным группам, высушивались до воздушно-сухого состояния и взвешивались на электрических весах.

Результаты исследования и их обсуждение

Нерациональное использование пастбища проявляется в первую очередь в ухудшении качества травостоя, что является причиной пастбищной дигрессии [4]. Исследуемые сельскохозяйственные участки находятся под сильным воздействием антропогенных факторов, а именно под паст-

бищной нагрузкой. Эти территории систематически используются для выпаса мелкого и крупнорогатого скота населения, так же осуществляются проезды техники и др.

По данным исследования было выявлено, что в северном трансекте состав фитоценоза включает в себя 17 видов растений из 9 семейств: мятликовые, астровые, розоцветные, мареновые, бобовые, гречишные, маревые, капустные и выюнковые. Среднее количество особей на пробной площадке составляет 36 шт/м². Эдификатором северного направления является *Artemisia absinthium* из семейства астровые (407 растений), *Festuca sulcata* (278 растений). Единичные экземпляры были выявлены у растений *Taraxacum officinale*, *Sonchus arvensis*, *Astragalus angustifolius*. На расстоянии 500–1000 метров от населенного пункта на пробных площадках были выявлены 4–5 видов растений, а на расстоянии 1500–3000 метров количество особей на 1 м² увеличилось до 7–8 (рис. 1).

Восточное направление исследуемого участка характеризуется 13 видами растений, которые относятся к 6 семействам: астровым, гречишным, мятликовым, бобовым, мареновым и маревым. Эдификатором восточного трансекта является *Artemisia absinthium*, этот вид растения встречается на всех пробных площадках и составляет 978 шт/м². Среднее число растений в сообществе составило 33 шт/м². Менее распространенным видом в данном направлении оказался *Sonchus arvensis*, у которого были выявлены единичные экземпляры (рис. 2).

Западный трансект характеризуется 18 видами растений, которые относятся к 8 семействам: мятликовым, маревым, бобовым, астровым, гречишным, розоцветным, яснотковым и капустным. Наиболее распространенным (доминантным) видом данного трансекта является *Artemisia absinthium*. Общее количество отмеченных растений эдификатора составило 914 растений. Среднее число растительности по каждой пробной площадке составило 218 шт/м² (рис. 3).

Изучение видового состава и количества растений показало, что в степных сообществах, подвергшихся пастбищной нагрузке, повышается участие индикаторов дигрессии (4), в данном случае индикатором дегрессии является *Artemisia absinthium*. Увеличение количества растений на квадратном метре сказывается на продуктивности биомассы, а также на проективном покрытии травостоя, что связано с увеличением количества *Artemisia absinthium*, который обычно не поедается скотом.

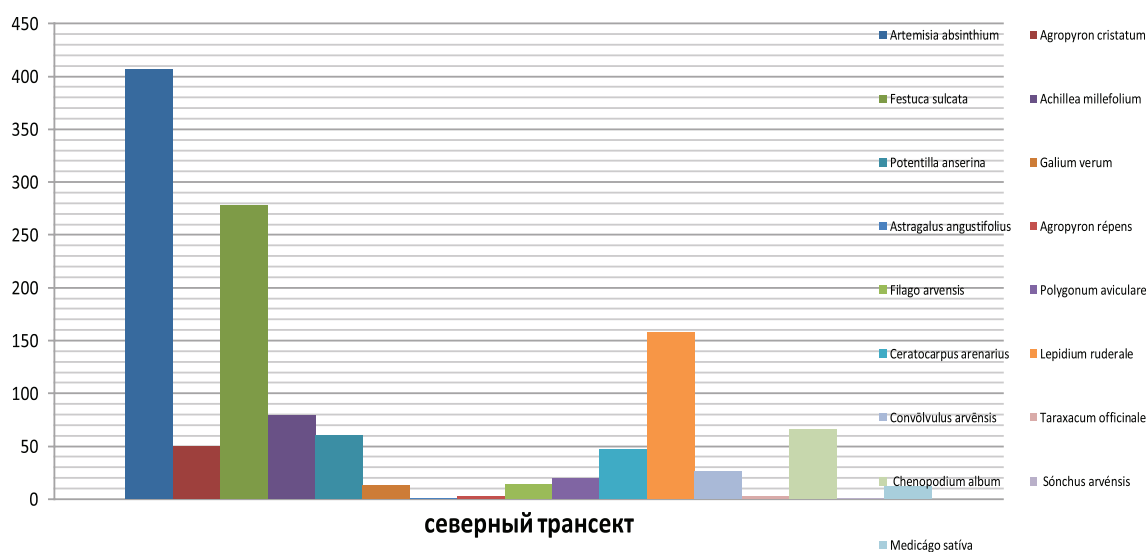


Рис. 1. Видовой состав и количество растений (экз.) в окрестностях села Жамбыл в северном направлении (по оси X – видовой состав растительности, по оси Y – количество растений)



Рис. 2. Видовой состав и количество растений (экз.) в окрестностях села Жамбыл в восточном направлении (по оси X – видовой состав растительности, по оси Y – количество растений)

В южном трансекте данного района исследования не проводились, так как на этой части населенного пункта протекает р. Ишим. Территория за рекой принадлежит другому сельскому округу. Берег реки зарос околоводной растительностью.

Таким образом, на пастбищных территориях села Жамбыл было выявлено 25 видов растений, относящихся к 10 семействам. Эдификатором в травостое является *Artemisia absinthium*, среднее количество которого составило от 407 шт/м² в восточном и до 978 шт/м² в северном

трансектах. Подобные исследования проводились ученым А.Д. Самбуу в Республике Тува. По данным А.Д. Самбуу с усилением пастбищной нагрузки доля ковыля уменьшилась почти в три раза и основным доминантом травостоя стала *Artemisia frigida* (полынь холодная) [5]. В результате антропогенных воздействий из типчаково-ковыльных степей постепенно уменьшается количество ковылей. Они не переносят ухудшения аэрации при уплотнении поверхностных горизонтов почвы, которое происходит при пастыбе

скота, и первыми выпадают из состава травостоя. Вместе с ними исчезают наиболее питательные кормовые травы, это обычно злаки – созидификаторы и бобовое разнотравье, избирательно поедаемые скотом в первую очередь. На их месте разрастаются устойчивые к выпасу виды растений с плохими кормовыми качествами и увеличивается доля полыни из семейства астровые. Этот вид растения встречается почти на каждой пробной площадке.

Наиболее важной экологической характеристикой степного биоценоза являются запасы фитомассы. Отсюда следует, что в северном направлении изучаемой территории разнообразие довольно высокое, его формируют представители 16 видов растений, характеризуется относительно невысокой продуктивностью, но биомасса формируется примерно на одном уровне начиная с 500 до 1500 м. На расстоянии 2000 м от населенного пункта продуктивность фитомассы намного выше остальных точек определения и резко снижается на расстоянии 2500 м. На расстоянии 3000 м от поселка фитомасса повышается, что объясняется рельефом местности (появляются небольшие возвышенности и понижения между ними) и увеличением количества *Artemisia absinthium*, который обычно не поедается скотом. Фитоценоз представлен в основном полынно-типчаково-ковыльной ассоциацией, на долю которого приходится 53,1 % от всей биомассы растений, из них на долю *Stipa lessingiana* приходит-

ся 23,1 % и на долю *Artemisia absinthium* 15,9 %. Соответственно, доля остальной биомассы составляет 46,9 %.

Важно отметить, что ценные растения в кормовом угодье присутствуют в фитоценозе до расстояния 1500 м и постепенно выпадают из растительного сообщества, и в степном травостое появляются более устойчивые к вытаптыванию растения, такие как *Artemisia absinthium* и др.

Восточный трансект формируется из 14 представителей видов растений. В среднем продуктивность исследуемых участков составила 26 г/м². Основным доминантом фитоценоза исследуемого участка являются полынь *Artemisia austriaca*, которая встречается на всех пробных площадках. На долю данного растения приходится 66,1 % всей биомассы растений данного трансекта.

Западное направление представлено 19 видами растений. В среднем продуктивность исследуемых участков составила 18,8 г/м². Основными доминантами фитоценоза данного направления являются *Artemisia austriaca*, *Chenopodium album*. На долю данных растений приходится 47,2 % всей биомассы растений данного трансекта. *Artemisia austriaca* встречается практически во всех точках учета. *Chenopodium album* встречается на расстоянии 3000 м с массовой долей 72 %.

В первый вегетационный период продуктивность надземной фитомассы по каждой пробной площадке в среднем составила от 10,3 до 59,2 г/м² (таблица).

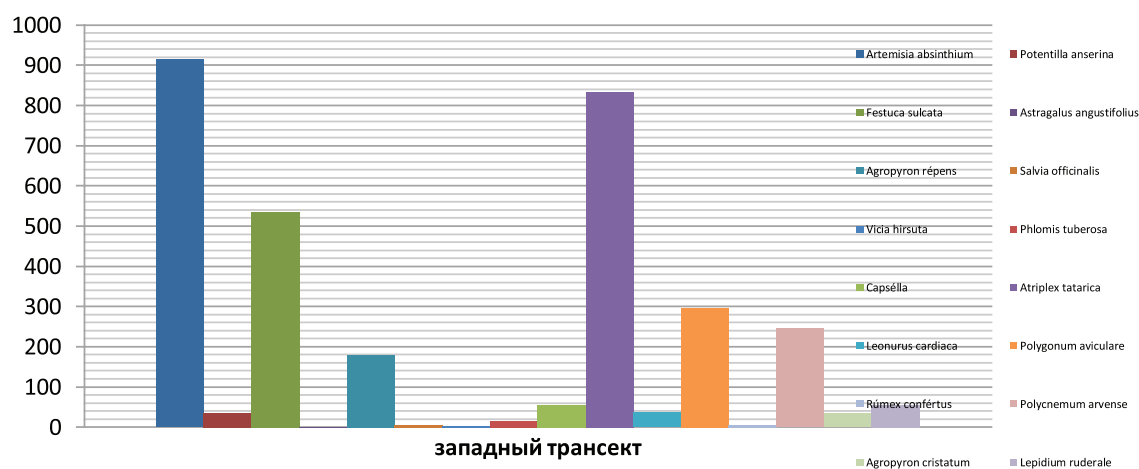


Рис. 3. Видовой состав и количество растений (экз.) в окрестностях села Жамбыл в западном направлении (по оси X – видовой состав растительности, по оси Y – количество растений)

Биомасса растений в первый и во второй вегетационный периоды в окрестностях села Жамбыл Ақмолинской обл. Республики Казахстан, г/м²

Вегетационные периоды	Направления трансекта	Расстояние от населенного пункта, м						Средняя биомасса
		500	1000	1500	2000	2500	3000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Первый вегетационный период	Север	19,8	14,6	10,3	21,1	11,2	26,1	27,6
	Восток	24,3	21,4	20,9	25,8	59,2	14,3	
	Юг	—	—	—	—	—	—	21,2
	Запад	15,8	26,2	11,9	13,1	24,9	35,7	33,0
	Среднее	29,9	31,1	21,5	29,9	47,6	38,1	59,3
Второй вегетационный период	Север	90,2	27,7	55,9	24,8	118,8	38,5	27,4
	Восток	19,3	15,3	32	68	24,8	5,2	
	Юг	—	—	—	—	—	—	22,8
	Запад	31,4	42,1	29,7	18,3	9,1	6,6	36,5
	Среднее	47,0	28,4	39,2	37,1	50,9	16,8	27,6

Анализы данных показали, что к концу вегетационного периода фитомасса по селу Жамбыл снизилась на 73 % и составила 36,5 г/м².

Фитомасса в условиях умеренного антропогенного влияния формируется видами *Artemisia austriaca*, *Festuca sulcata* по мере увеличения антропогенного влияния в фитоценозе резко сокращается доля *Festuca sulcata*, а роль *Artemisia austriaca* возрастает. Массовая доля полыни в травостое занимает почти 40 % от всей общей массы. Доминирующими видами в сообществах становятся мелкодерновинный злак типчак и малоценная в кормовом угодье полынь. Средняя высота травостоя составила 16–17 см. Урожайность таких пастбищ составляет 4,4 ц/га.

Анализы растений исследуемого участка показали, что в среднем за первый и второй вегетационные периоды 2015 г. изреживаемость растительного покрова составила соответственно 40,1:41,2 %. На отдельных трансектах выявлены отдельные оголенные участки земли площадью от 50 до 150 м², данные участки образовались в результате систематического перевыпаса скота и вытаптывания. Наиболее деградированными трансектами являются запад (расстояние 1000 м от населенного пункта) и север (расстояние 1000 м от населенного пункта).

Выводы

Нами были изучены видовое биоразнообразие растительности и процессы ее трансформации на сельскохозяйственных естественных угодьях, в сухо-степной зоне Северного Казахстана вблизи аулов и сел.

Результаты исследования показали, что на пастбищных территориях села Жамбыл

было выявлено 25 видов растений, относящихся к 10 семействам. Эдификатором в травостое является *Artemisia absinthium*, среднее количество которого составило от 407 шт/м² в восточном и до 978 шт/м² в северном трансектах.

Массовая доля полыни в травостое занимает почти 40 % от всей общей массы. Доминирующими видами в сообществах становятся мелкодерновинный злак типчак и малоценная в кормовом угодье полынь.

Увеличение количества растений на квадратном метре сказывается на продуктивности биомассы, проективного покрытия травостоя, что связано с увеличением количества *Artemisia absinthium*, который обычно не поедается скотом. Фитомасса в условиях умеренного антропогенного влияния формируется видами *Artemisia austriaca*, *Festuca sulcata* по мере увеличения антропогенного влияния в фитоценозе резко сокращается доля *Festuca sulcata*, а роль *Artemisia austriaca* возрастает. Средняя высота травостоя составила 16–17 см. Урожайность таких пастбищ составляет 4,4 ц/га.

Изреживаемость растительного покрова составила соответственно 40,1:41,2 %.

Главным фактором, определяющим геоботаническое состояние пастбищ, является нагрузка скота на единицу пастбищных угодий. В этой связи в целях предотвращения деградации пастбищных степей следует ввести экологически обоснованный пастбищеоборот при соблюдении нагрузки близкой к оптимальной, возле населенного пункта выпасать только ограниченное поголовье (молочный скот), остальное поголовье выпасать на отгонных пастбищах, проводить мероприятия по защите почв от эрозии.

Список литературы

1. Усманов Р.З. Использование методов фитомелиорации на деградированных пастбищах терско-кумской низменности / Р.З. Усманов, С.В. Осипова, М.И. Джалалова, М.А. Бабаева // Сельскохозяйственная экология. – 2008. – № 3. – С. 126–129.
2. Уртнасан М., Любарский Е.Л. Пастбищная депрессия в степях Центральной Монголии (на примере сомона Батсумбэр) // Ученые записки Казанского университета. – 2013. – Т. 155 кн. 1. – С. 158–170.
3. Добровольский Г.В. Деградация почв – угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации. – 2008. – № 2. – С. 54–65.
4. Рэгдэл Д., Дугаржав Ч. Экологические требования к социально-экономическому развитию Монголии // Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии: Тр. Междунар. конф. – Улан Батор: Изд-во «Бэмби сан», 2010. – Т. 1. – С. 13–25.
5. Самбуу А.Д. Сукцессии растительности в травяных экосистемах Тувы // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 1095–1099.

References

1. Usmanov R.Z. Ispolzovanie metodov fitomelioracii na degradirovannyh pastbishhah tersko-kumskoj nizmennosti / R.Z. Usmanov, S.V. Osipova, M.I. Dzhalalova, M.A. Babaeva // Celskhozjajstvennaja jekologija. 2008. no. 3. pp. 126–129.
2. Urtnasan M., Ljubarskij E.L. Pastbishhnaja degressija v stepjah Centralnoj Mongolii (na primere somona Batsumbjer) // Uchennye zapiski Kazanskogo universiteta. 2013. T. 155 kn. 1. pp. 158–170.
3. Dobrovolskij G.V. Degradacija pochv ugroza globalnogo jekologicheskogo krizisa // Vek globalizacii. 2008. no. 2. pp. 54–65.
4. Rjegdjel D., Dugarzhav Ch. Jekologicheskie trebovanija k socialno-jekonomicheskomu razvitiju Mongolii // Jekologicheskie posledstvija biosfernyh processov v jekotonnoj zone Juzhnoj Sibiri i Centralnoj Azii: Tr. Mezhdunar. konf. Ulan Bator: Izd-vo «Bjembi san», 2010. T. 1. pp. 13–25.
5. Sambuu A.D. Sukcessii rastitelnosti v travjanyh jekosistemah Tuvy // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 10. pp. 1095–1099.