

Г.М. Атаева

Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова,
Актобе, Казахстан
(E-mail: a.g.m.67@mail.ru)

Сезонная динамика биологической продуктивности основных ассоциаций степей Западного Казахстана

Аннотация. В работе приводятся результаты собственных исследований автора по изучению сезонной динамики биологической продуктивности основных ассоциаций комплексных степей Западного Казахстана. В различных экологических и микроклиматических условиях рассматривается накопление надземной и подземной фитомассы в течение сезона, а также анализируются продукционно-деструкционные процессы в растительных сообществах. По результатам исследований разработаны рекомендации по сохранению степных экосистем и рациональному использованию пастбищных угодий в течение вегетационного сезона, в том числе в годы с разным гидротермическим режимом.

Биологическая продуктивность растительности степей, в сочетании с климатическими факторами, на протяжении веков обеспечивают плодородие почв степной зоны, которая является основной житницей земледелия и животноводства. Практически фронтальная распашка степей Казахстана, более чем на 70%, способствовала трансформации степной растительности на больших площадях.

Ключевые слова: биологическая продуктивность, продукционно-деструкционный процесс, ассоциации, экосистемы, надземная и подземная фитомасса.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2023-142-1-95-105>

Введение

В современных условиях интенсивного использования степных экосистем для выпаса скота и других видов хозяйственной деятельности усугубляются процессы опустынивания, что на фоне общей тенденции аридизации климата сопровождается ухудшением их функционирования и ведет к потере продуктивности. Как показывают исследования (Базилевич, Титлянова, 1978; Базилевич, Шмакова Типшкова, 1988, Шатохина, 1986 и др.) это негативно сказывается на биологическом круговороте: уменьшается фитомасса и чистая первичная продукция растительных сообществ, происходят потери углерода в почве и растениях, увеличивается эмиссия CO₂ в атмосферу. При этом, известно, что по параметрам годичной первичной продукции, как главному показателю функционирования, степные экосистемы не имеют себе равных среди зональных типов на континенте Евразии (Базилевич, Титлянова, 1978) [1].

Цель исследований заключается в изучении сезонной динамики биологической продуктивности и продукционно-деструкционных процессов в основных ассоциациях комплексных степей (Иванов, 1958) Западного Казахстана с разными микроклиматическими и экологическими условиями.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

1) выявить роль экологических факторов в сезонной динамике надземной и подземной фитомассы;

2) изучить сопряженность динамики продуктивности надземной (травостой, ветошь, подстилка) и подземной (живые и мертвые корни) фитомассы;

3) установить взаимосвязь биологической продуктивности с климатическими и микроклиматическими условиями.

1. Биологическая продуктивность сообществ комплексных степей зависит как от климатических, так и микроклиматических условий, строения микрорельефа и физико-химических особенностей почв.

2. Сезонная динамика биологической продуктивности сообществ в значительной степени зависит от ритмики развития слагающих их видов.

Впервые изучена биологическая продуктивность надземной и подземной фитомассы основных ассоциаций комплексных степей Западного Казахстана в сезонной динамике во взаимосвязи с гидротермическими показателями. Применение балансовых уравнений минимальной оценки биопродуктивности по методике А.А. Титляновой (1971) позволило рассчитать ряд динамических переменных для системы растения – почва, не поддающихся непосредственному измерению, в частности: прироста надземной фитомассы (Фр), ветоши (Вр), подстилки (Пр), живых корней (Рр), мертвых корней (V), а также минерализации подстилки (Мр) и корней (Wр). Установлено, что основными факторами, лимитирующими процессы биологической продуктивности в растительных сообществах, являются водный и температурный режим экотопов.

Теоретическая значимость работы заключается в получении новых данных по биологической продуктивности и продукционных процессов основных ассоциаций комплексных степей Западного Казахстана, необходимых для анализа биологического круговорота вещества и энергии. Знание продукционных параметров сообществ и их зависимость от гидротермических условий позволят прогнозировать направление сукцессий растительности, что важно для разработки мероприятий по адаптации сельского хозяйства к изменению климата.

Практическая значимость работы заключается в получении необходимых данных по сезонной динамике биопродуктивности, которые являются основой разработки мероприятий по управлению пастбищными ресурсами, обеспечения устойчивой кормовой базы для животноводства и борьбе с опустыниванием и деградацией земель.

Район исследований охватывает участки комплексных степей в пределах равнинной территории Северного Прикаспия в широтной подзоне сухих степей. В административном отношении они расположены в Акжайкском (правобережье р. Жайык, п. Коловертное) и Сырымском (левобережье р. Жайык, п. Кызыл-ту) районах Западно-Казахстанской области. В статье дается характеристика природных условий (геология, рельеф, климат, поверхностные и подземные воды, почвы).

Методология исследования

Объектами исследований являлись основные ассоциации, образующие характерные для Западного Казахстана 3-х членные комплексы степной растительности на древних морских равнинах Прикаспия:

- разнотравно-злаковая (*Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *Elytrigia repens*, *Medicago romanica*, *Salvia nemorosa*, *Galium ruthenicum*) на лугово-каштановых почвах микропонижений;

- белополынно-типчаковая (*Festuca valesiaca*, *Artemisia lerhiana*) на каштановых, солонцеватых почвах микроплакоров;

- чернополынная (*Artemisia pauciflora*) на глубокостолбчатых солонцах микроповышений.

Для получения сравнительных данных и выявления влияния микроклиматических факторов на биологическую продуктивность, на обоих участках были выбраны одинаковые сообщества, формирующиеся в сходных экологических условиях и, относящиеся к одной ассоциации. Таким образом, изучена биологическая продуктивность 6-ти сообществ, относящихся к 3-м указанным ассоциациям.

Изучение сезонной динамики биологической продуктивности проводилось на 2-х постоянных участках в течение двух лет (2002-2003 гг.) в период с мая по октябрь. На каждом

участке было заложено по 3 площадки, приуроченные к разным элементам микрорельефа и типам почв.

Перед началом работ по биопродуктивности, на каждой площадке, ежемесячно, проводилось геоботаническое описание сообществ общепринятыми методами (Полевая геоботаника, 1959-1972). Виды растений определялись с использованием «Флоры Казахстана» (1956-1996) и «Иллюстрированного определителя растений Казахстана» (1969, 1972). Латинские названия растений уточнялись по сводке С.К. Черепанова (1995).

Также изучались основные экологические факторы: микрорельеф, микроклимат, режим увлажнения (Волобуев, 1970), тип почв и их физико-химические свойства. Химические анализы почвенных проб проводились в лаборатории Западно-Казахстанского государственного университета с использованием методов из руководства Е.В. Аринушкиной (1970).

Изучение биологической продуктивности проводилось на основе широко используемых методов и рекомендаций (Родин, Ремезов, Базилевич, 1968; Титлянова, 1971, Базилевич, Титлянова, 1978).

Обсуждение

Флора изучалась только в пределах 2-х степных участках, на которых проводились сезонные полустационарные исследования. Задача исследований заключалась в выявлении полного флористического состава изучаемых ассоциаций, эколого-биологических и биоморфологических особенностей видов и их роли в накоплении запасов фитомассы и продукционном процессе.

Всего на участках наблюдений зарегистрировано 100 видов цветковых растений, относящихся к 23 семействам. Наибольшее количество видов относятся к семействам *Asteraceae* - 13 видов, *Poaceae* - 13 видов, *Chenopodiaceae* - 9, *Brassicaceae* - 9, *Rosaceae* - 6, *Lamiaceae* - 5, *Liliaceae* - 5, *Fabaceae* - 4, *Caryophyllaceae* - 4, *Scrophulariaceae* - 4, *Apiaceae* - 4, а остальные 12 семейств представлены 1-4 видами.

По жизненным формам растения распределяются следующим образом: кустарников - 3, полукустарников - 9, травянистых растений - 88 (среди них однолетних - 18, двулетних - 5, многолетних - 65).

По расположению органов возобновления и способов перезимовывания (по Раункиеру) можно судить о структуре растительности и адаптационных реакциях видового состава растительного сообщества. Преобладающее количество видов относится к гемикриптофитам (62 вида), терофитов-20, геофитов-6, хамефитов-9 (полукустарнички), фанерофитов-3 (кустарники).

По экологическим типам во флоре изучаемого района преобладают ксерофиты и мезоксерофиты 62 вида, они господствуют в сложении зональных степных сообществ. К мезофитам и ксеромезофитам относятся 38 видов, которые предпочитают условия дополнительного увлажнения [2].

Принадлежность видов к определенным экобиоморфам и типам ареалов отражена в списке флоры, где также указана их хозяйственное значение.

Участки исследований приурочены к равнинным территориям с характерным строением микрорельефа, в котором выражены следующие элементы: микропонижения, микроплакоры, микроповышения и бугорки-сусликовины. Каждому элементу микрорельефа соответствует своеобразный набор растительных сообществ, тип почв, а также особенности гидротермических условий. На каждом участке продуктивность изучалась в сообществах, относящихся к разным ассоциациям.

Разнотравно-дерновиннозлаковая ассоциация (лугово-степная) на лугово-каштановых почвах. Сообщества этой ассоциации приурочены к блюдцеобразным западинам - микропонижениям, глубиной 10-25 см и более, в которых аккумулируется дополнительная влага. Они обычно округлой формы, иногда соединяются в цепочки-протоки. Общий флористический состав ассоциации насчитывает 69 видов.

Участок 1 (Акжайикский район). Сообщество разнотравно-злаковое с таволгой. Доминирующие виды: *Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *Elytrigia repens*, *Medicago romanica*, *Salvia*

nemorosa, *Galium ruthenicum*, *Spiraea hypericifolia*. Также в значительном обилии встречаются: *Bromopsis inermis*, *Glycyrrhiza glabra*, *Poa pratensis*, *Carex stephophylla*, *Artemisia dracunculus*. Проективное покрытие составляет 90-100%.

Участок 2 (Сырымский район). Сообщество разнотравно-злаковое, Доминирующие виды: *Stipa lessingiana*, *Stipa capillata*, *Glycyrrhiza glabra*. Также обильны *Stipa sareptana*, *Agropyron pectinatum*, *Koeleria cristata*, *Elytrigia repens*, *Salvia nemorosa*, *Carex praecox*, *Spiraea hypericifolia*. Проективное покрытие почвы растениями – 80-90%.

Белополынно-типчаковая ассоциация (сухостепная) на каштановых солонцеватых почвах микроплакоров. Общее число видов флоры -38.

Участок1(Акжайикский район). Сообщество белополынно-типчаковое. Доминирующие растения – *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*. Также встречаются *Kochia prostrata*, *Koeleria cristata*, *Poa bulbosa*, *Tanacetum achilleifolium*, *Agropyron desertorum*. Проективное покрытие 60-70%.

Участок 2 (Сырымский район). Сообщество белополынно-типчаковое с прутняком. Доминирующие растения – *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrata*. Высокое обилие имеют *Poa bulbosa*, *Tanacetum achilleifolium*, *Limonium gmelinii*, *Jurinea multiflora*, *Crinitaria villosa*, *C. tatarica*, *Serratula erucifolia*. Весной встречаются эфемеры и эфемероиды: *Tulipa schrenkii*, *Tulipa biebersteiniana*, *Ornithogalum fischerianum*. Проективное покрытие - 50-60%.

Чернополынная ассоциация (пустынно-степная), образована сообществами полыни черной (*Artemisia pauciflora*), преимущественно монодоминантными, на микроповышениях с глубокостволбчатыми солонцами. Общий флористический состав ассоциации насчитывает 14 видов.

Участок 1 (Акжайикский район). Сообщество чернополынное, наряду с полынью черной в составе сообщества присутствуют в разном обилии следующие виды: *Artemisia lerhiana*, *Poa bulbosa*, *Alyssum turkestanicum*, *Leymus ramosus*, *Limonium gmelinii*. Проективное покрытие - 40-60%.

Участок 2 (Сырымский район). Сообщество чернополынное с эфемероидами. Наряду с полынью черной в составе сообществ присутствуют в разном обилии следующие виды: *Artemisia lerhiana*, *Ferula tatarica*, *Poa bulbosa*, *Ceratocephala testiculata*, *Ranunculus polyrhizus*, *Alyssum turkestanicum*, *Lepidium perfoliatum*, *Leymus ramosus*. Проективное покрытие - 30-50%.

Анализ годового распределения количества осадков и температуры воздуха показал, что в 2002 г. наблюдалось резкое колебание количества осадков. В течении вегетационного сезона было 3 пика: в марте (45мм), июне (40 мм) и сентябре - октябре (75 мм). Минимальное количество осадков отмечено в июле-августе. Кривая температуры воздуха равномерная, с максимумом в июле. Таким образом, в 2002 г. весна была влажная и теплая, лето – засушливое и жаркое, а осень теплая и дождливая. В 2003 г., напротив, минимальное количество осадков было в начале вегетации (апрель-май), максимум отмечен в июле, а минимум в сентябре, а в октябре количество осадков незначительно повысилось.

Температура воздуха резко повысилась в марте-апреле, а мае-июне удерживалась на одном уровне, максимума достигла в конце июля, затем плавно понижалась. Таким образом, в 2003 г. экстремальным периодом для растений была весна с низкой температурой воздуха и отсутствием осадков. Наиболее благоприятными были май и июнь, а июль-август были дождливыми и прохладными. Осенью отмечалось быстрое понижение температуры уже с сентября, при малом количестве осадков.

Режим увлажнения на участках характеризует величина гидрофактора (Hf), рассчитанная с использованием методов Л.Д. Мозесона (1955) и В.Р. Волобуева (1970). Она показывает эффективную увлажненность почв, значения которой в годы исследований были следующими: На участке 1 в 2002 г. Hf = 101,3, а в 2003 г. Hf = 112,7. На участке 2 в 2002 г. Hf = 97,0, а в 2003 г. Hf = 111,3. Это означает, что 2002 г. был средний по влажности, а 2003 г. – влажный.

Нами установлено, что каждая ассоциация, в зависимости от элемента микро рельефа характеризуется определенной температурой и влажностью воздуха (Табл.1). Из таблицы

1 видно, что температура и влажность нижних слоев воздуха и верхних горизонтов почвы по элементам рельефа заметно различаются. Наиболее низкие температуры за все месяцы, на высоте 150 см, отмечены в микропонижениях, а высокие на микроповышениях. Показатели влажности всегда выше на поверхности почвы, чем на высоте 150 см [3].

Таблица 1

**Микроклиматические условия участка 1 в 2002 г.
(влажность W % и температура воздуха t °C)**

Месяц	Разнотравно-злаковая (микропонижение)				Белопопынно-типчаковая (микроплакор)				Чернопопынная (микроповышение)			
	На поверх. почвы		На высоте 150 см		На поверх. почвы		На высоте 150 см		На поверх. почвы		На высоте 150 см	
	W%	t°C	W %	t°C	W%	t°C	W%	t°C	W %	t°C	W%	t°C
V	88	21	85	20	81	22	78	20	65	24	68	23
VI	92	24	89	23	73	25	70,8	24	56	27	58	26
VII	78	27	74	26	69	28	64	27	27	37	29	28
VIII	75	23	74	22	65	23	73	22	58	23	62	22
IX	86	17	84	15	83	18	84	17	68	19	65	18
X	94	7	93	6	89	8	83	7	76	6	79	5

Разнотравно-злаковая ассоциация в летний период характеризуется более низкими температурными показателями в травостое и верхних почвенных горизонтах (Табл.1.) и отличается меньшими перепадами температур по сравнению с другими участками. Сглаживанию температурного режима почвы здесь способствует накопление подстилки толщиной от 1 до 3 см. Влияние подстилки на тепловой режим приземных слоев воздуха и поверхности почвы отмечалось также в белопопынно-типчаковой ассоциации, но почва здесь слабее защищена подстилкой.

Самая высокая температура воздуха отмечалась в травостое чернопопынной ассоциации в летний период. Максимальная температура у поверхности почвы в июле была 37°C, а минимальная в октябре – 6°C, так как на поверхности почвы практически отсутствует подстилка. Таким образом, на увлажнение приземного слоя воздуха большое влияние оказывает не только густота травостоя, но и наличие мертвых остатков, так как они снижают нагрев верхних горизонтов почвы.

Расчеты показали, что микропонижения получают дополнительно 50% осадков, микроплакоры – 25%, а микроповышения теряют 75% осадков в вегетационный период. Количество осадков, которые получили микроплакоры, соответствуют годовым суммам по данным метеостанций [4].

Разнотравно-злаковая ассоциация отличается наиболее высокими запасами органического вещества. (Табл. 2, 3). Продуктивность биомассы, как надземной, так и подземной, очень изменчива по годам и тесно связана с количеством весенних осадков. Максимум накопления надземной фитомассы (Ф) приходится на июнь. Во влажном 2003 г. показатели продуктивности более высокие, включая осенние месяцы, благодаря прохладному лету и обилию осадков в летний период. Это обусловило хорошее жизненное состояние растений. В целом значительной разницы в продуктивности надземной фитомассы по участкам не наблюдается (Табл.2,3), благодаря приуроченности к понижениям рельефа и наличию дополнительного увлажнения.

В подземной части (R+V) запасы фитомассы больше на участке 1, что связано с участием в сообществе кустарников (*Spiraea hypericifolia*) и большим обилием корневищных многолетников. В результате их малого обилия на участке 2 здесь накапливается меньше ветоши и подстилки [5].

Таблица 2

**Динамика продуктивности надземной и подземной фитомассы
основных ассоциаций на участке 1 (междуречье р. Жайык-Кушум, Акжайыкский район), ц/га**

Месяц	Ф*		В		П		R		V		R+V	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Разнотравно-злаковая ассоциация на лугово-каштановых почвах												
Май	22,7	27,7	12,9	1,2	120,1	140,9	70,1	58,3	79,5	78,7	149,6	136,9
Июнь	99,7	104,4	38,1	28,9	112,7	195,9	78,3	21,4	60,3	14,1	138,6	35,4
Июль	52,3	46,3	20,3	16,2	93,1	85,75	23,1	24,1	26,7	25,1	49,8	49,1
Август	19,7	18,8	25,7	13,1	101,9	95,2	20,7	21,2	28,1	65,6	48,8	86,7
Сентяб.	47,2	61,3	13,9	1,1	98,3	81,5	25,1	22,0	81,9	58,9	107,1	80,9
Белопопынно-типчаковая ассоциация на каштановых солонцеватых почвах												
Май	30,7	19,7	16,9	12,8	19,9	22,1	9,2	10,2	10,9	10,2	20,8	20,4
Июнь	37,1	29,9	18,2	14,9	29,1	25,3	10,7	9,9	8,9	9,7	19,6	19,7
Июль	21,01	14,5	41,0	30,1	20,9	20,1	15,7	13,1	17,2	15,3	32,9	28,4
Август	29,3	22,5	22,2	11,2	22,3	24,8	12,0	11,1	25,7	23,6	37,7	34,6
Сентяб.	32,6	44,3	9,1	2,0	38,7	40,1	8,7	10,9	18,3	14,2	27,0	15,3
Чернопопынная ассоциация на солонце глубокоголбчатом												
Май	41,92	32,1	15,2	12,0	23,1	19,0	10,7	13,1	13,0	15,1	23,7	28,2
Июнь	48,01	16,8	17,8	18,1	28,7	28,1	16,6	14,1	11,2	8,9	27,8	23,0
Июль	30,01	12,1	22,1	27,1	21,3	8,8	10,2	11,3	12,7	17,1	22,9	29,2
Август	35,75	29,3	10,4	9,7	27,4	30,3	14,3	7,9	10,7	15,0	25,0	22,9
Сентяб.	36,01	42,8	8,9	0,5	6,6	3,4	8,2	9,6	13,9	17,0	22,1	26,6

*Ф – надземная фитомасса, В – вегетация, П – подстилка, R – живые корни, V – мертвые корни.

Таблица 3

**Динамика продуктивности надземной и подземной фитомассы
основных ассоциаций на участке 2 (правобережье р. Жайык, Сырымский район), ц/га**

Месяц	Ф*		В		П		R		V		R+V	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
	Разнотравно-злаковая ассоциация на лугово-каштановых почвах											
Май	29,3	30,1	2,0	11,9	3,7	47,7	14,1	22,1	16,1	27,2	30,2	49,3
Июнь	44,0	99,8	3,9	31,5	8,8	179,1	4,8	18,9	7,1	17,0	11,9	35,9
Июль	47,2	51,9	4,0	16,1	8,8	76,8	11,0	20,5	9,3	19,9	20,4	40,4
Август	48,3	55,3	8,9	19,8	11,9	83,2	9,1	19,7	15,9	49,9	24,9	69,6
Сентяб.	50,0	57,1	13,0	23,1	15,0	92,1	7,0	17,9	19,7	68,7	26,8	86,6
Октяб.	62,9	58,2	6,1	4,0	30,1	87,0	8,7	18,1	20,6	52,1	29,3	70,2
	Белопопынно-типчаковая ассоциация на каштановых солонцеватых почвах											
Май	86,7	67,0	16,1	20,9	58,9	71,0	14,7	79,5	10,2	106,7	24,9	186,2
Июнь	73,2	53,5	18,5	37,3	49,2	46,3	15,1	22,5	10,7	97,5	26,8	120,0
Июль	98,6	94,3	10,2	11,0	59,3	68,9	11,2	3,8	13,7	6,15	24,9	9,9
Август	82,3	68,5	9,3	19,8	49,4	40,2	10,5	5,7	12,3	7,3	22,8	13,0
Сентяб.	74,1	58,3	11,1	10,6	53,1	20,8	9,8	3,7	14,8	4,8	24,8	8,5
	Чернопопынная ассоциация на солонце глубокоголбчатом											
Май	25,8	28,1	5,3	4,7	6,9	7,1	15,0	16,2	13,3	12,9	28,3	29,1
Июнь	27,3	31,6	4,7	4,1	4,4	6,2	9,5	10,3	5,8	6,9	15,3	17,2
Июль	28,4	16,8	4,8	3,7	14,8	19,0	15,4	15,7	3,5	4,7	18,9	20,4
Август	26,9	16,1	3,9	2,9	16,2	21,0	9,6	9,8	9,8	19,8	19,4	29,6
Сентяб.	31,2	32,8	2,1	2,7	23,7	24,2	12,5	14,1	14,1	15,1	26,6	29,2

*Ф – надземная фитомасса, В – ветошь, П – подстилка, R – живые корни, V – мертвые корни.

Выводы

Биологическая продуктивность растительности степей является важнейшим элементом круговорота вещества и энергии, гумификации почв и пастбищных ресурсов. Изучение компонентов биопродуктивности в сезонной динамике и взаимосвязи с экологическими условиями позволяет установить закономерности продукционно-деструкционных процессов в сообществах, знание которых необходимо для рационального использования и управления степными экосистемами. Проведенные исследования позволили получить новые данные о функционировании распространенных в Западном Казахстане экосистем комплексных сухих степей и сделать следующие выводы:

1. Устойчивость степных сообществ зависит от запасов надземной и подземной фитомассы и естественного процесса минерализации отмерших вегетативных органов растений.

2. Для равнинных территорий Западного Казахстана характерна комплексная структура почвенно-растительного покрова, обусловленная особенностями строения микрорельефа. Исследования показали, что незначительные колебания высоты рельефа играют большую роль в перераспределении тепла и влаги, соответственно, биопродуктивности травостоев. Расчеты показали, что микропонижения получают дополнительно 50% осадков, микросклоны – 25%, а микроповышения теряют 75% осадков в вегетационный период. Количество осадков, которые получили микроплакоры, соответствуют годовым суммам по данным метеостанций.

3. Основные ассоциации степного комплекса представляют следующий ряд ухудшения гидротермических условий и уменьшения биопродуктивности: разнотравно-злаковая на лугово-каштановых почвах микропонижений --- белопопынно-типчачовая на каштановых почвах микроплакоров --- чернопопынная на солонцах глубоководчатых микроповышений.

5. Сравнительный анализ биологической продуктивности в одних и тех же ассоциациях показал, что значительную роль в сезонной динамике продуктивности играет флористический состав и видовое богатство сообществ, а также наличие групп растений с разными ритмами сезонного развития и различным строением корневой системы.

6. Продукционный процесс тесно связан с почвенными, климатическими и микроклиматическими условиями. Самый высокий прирост биомассы зарегистрирован в разнотравно-злаковой и белопопынно-типчачовой ассоциациях. Низкая интенсивность продукционно-деструкционного процесса отмечена в чернопопынной ассоциации (прирост биомассы, прибавка ветоши, подстилки и мертвых корней).

Список литературы

1. Мендыбаев Е.Х., Атаева Г.М. Современное состояние почв пустынно-степного комплекса Северного Прикаспия // В сб. «Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке, материалы Всероссийской научно-молодежной конференции. - Оренбург, 1999. – С.70-71.
2. Мендыбаев Е.Х., Атаева Г.М. Динамика основных ассоциаций пустынно-степного комплекса Прикаспия // Биоразнообразия и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Материалы международной конференции. – Оренбург, 2001. – С.130-131.
3. Mazhitova G. Z., Janaleyeva K. M., Berdenov Z. G., Doskenova B. B., Atasoy E. Assessment of the sustainability of landscapes of the North-Kazakhstan region to agricultural impact // NEWS of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. - Kazakh national research technical university named after K. I. Satpayev.- 2018. -V.3. № 429. - P. 90 – 95.
4. Атаева Г.М., Мендыбаев Е.Х. Зависимость сезонной динамики продукционно-деструкционного процесса от климатических и микроклиматических условий ковыльно-типчачовой ассоциации

// Реализация стратегии индустриально инновационного развития РК: «Проблемы подготовки инженерно-технических кадров «Региональная научно-практическая конференция. – Актобе, 2006. – С.109-111.

5. Ramazanova N., Berdenov Zh., Ramazanov S., Kazangapova N., Romanova S., Toksanbaeva S., Jan Wendt. Landscape-geochemical analysis of Steppe zone Basin Zhaiyk // NEWS of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. - Kazakh national research technical university named after K. I. Satpayev.- 2019. - Volume 4. № 436. - P. 33-41.

6. Chashina B., Ramazanova N., Atasoy E., Berdenov Zh., & Iіieş D.C. Natural recreation potential of the West Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan // GeoJournal of Tourism and Geosites.- 2020. – №32(4). – P. 1355–1361. <https://doi.org/10.30892/gtg.32424-580>.

7. Атаева Г.М., Мендыбаев Е.Х. Характеристика почвенного покрова степной зоны Северного Прикаспия // Материалы пятого международного симпозиума «Степи Северной Евразии». Том 1– Оренбург, 2009. – С.133-136.

8. Огарь Н.П., Атаева Г.М., Сквирская Н.Н., Мендыбаев Е.Х. Критерии оценки степени трансформации степной и пустынной растительности // Вестник Семипалатинского государственного университета им. Шакарима. - 2010. - №3 (51). – С. 50-53.

9. Berdenov Z., Mendybayev E., Beketova A., Satkarova N., & Gozner M. Assessment of the Southern Urals recreational potential for the development of the Aktobe tourism industry // GeoJournal of Tourism and Geosites.- 2021. - № 38(4). – P. 1274-1279. <https://doi.org/10.30892/gtg.38435-769>.

Г.М. Атаева

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Батыс Қазақстан далалары негізгі бірлестіктерінің биологиялық өнімділігінің маусымдық динамикасы

Аңдатпа. Жұмыста Батыс Қазақстанның күрделі далаларының негізгі бірлестіктерінің биологиялық өнімділігінің маусымдық динамикасын зерттеу бойынша автордың өзіндік зерттеулерінің нәтижелері берілген. Әртүрлі экологиялық және микроклиматтық жағдайларда жер үсті және жер асты фитомассаларының маусым мезгілінде жиналуы қарастырылады, сонымен қатар өсімдіктер бірлестігіндегі өндірістік-деструкция процестері талданады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша далалық экожүйені сақтау және вегетациялық кезеңде, оның ішінде әртүрлі гидротермиялық режимдегі жылдардағы жайылымдық жерлерді тиімді пайдалану бойынша ұсыныстар әзірленді.

Дала өсімдіктерінің биологиялық өнімділігі климаттық факторлармен ұштасып, ғасырлар бойы егіншілік пен мал шаруашылығының негізгі астық қоймасы болып табылатын дала зонасы топырағының құнарлылығын қамтамасыз етеді. Қазақстан далаларының дерлік фронтальды жырттылуы 70%-дан астамға дала өсімдіктерінің кең аумақтарда өзгеруіне ықпал етті.

Түйін сөздер: биологиялық өнімділік, өндіріс-жойылу процесі, бірлестіктер, экожүйелер, жер үсті және жер асты фитомассалары.

G.M. Ataeva

K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

Seasonal dynamics of biological productivity the main associations of the steppes of West Kazakhstan

Abstract. The work presents the results of the author's own research on the study of seasonal dynamics of biological productivity of the main associations of the complex steppes of Western Kazakhstan. In various ecological and microclimatic conditions, the accumulation of above-ground and underground phytomass during the season is considered, as well as the production and destruction processes in plant communities are analyzed. Based on the results of the research, recommendations were developed for the preservation

of steppe ecosystems and the rational use of pasture lands during the growing season, including in years with different hydrothermal regimes.

The biological productivity of vegetation, in combination with climatic factors, has ensured the fertility of the soils of the steppe zone for centuries, which is the main granary of agriculture and animal husbandry. Practically frontal plowing of the steppe of Kazakhstan, more than 70%, contributed to the transformation of steppe vegetation on large areas.

Keywords: biological productivity, production-destruction process, associations, ecosystems, above-ground and underground phytomass.

References

1. Mendybaev E.H., Ataeva G.M. Sovremennoe sostoyanie pochv pustynno-stepnogo kompleksa Severnogo Prikaspiya, V sb. «Strategiya prirodopol'zovaniya i sohraneniya bioraznoobraziya v XXI veke, materialy Vserossijskoj nauchno-molodezhnoj konferencii [The current state of the soils of the desert-steppe complex of the Northern Caspian, In the collection "Strategy of nature management and biodiversity conservation in the XXI century, materials of the All-Russian Scientific and Youth Conference], Orenburg, 70-71 (1999). [in Russian]
2. Mendybaev E.H., Ataeva G.M. Dinamika osnovnyh asociacij pustynno-stepnogo kompleksa Prikaspiya, Bioraznoobraziya i bioresursy Urala i sopredel'nyh territorij. Materialy mezhdunarodnoj konferencii [Dynamics of the main associations of the desert-steppe complex of the Caspian Sea, Biodiversity and bioresources of the Urals and adjacent territories. Materials of the international conference], Orenburg, 130-131 (2001). [in Russian]
3. Mazhitova G. Z., Janaleyeva K. M., Berdenov Z. G., Doskenova B. B., Atasoy E. Assessment of the sustainability of landscapes of the North-Kazakhstan region to agricultural impact, NEWS of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. - Kazakh national research technical university named after K. I. Satpayev, 3 (429), 90 – 95(2018).
4. Ataeva G.M., Mendybaev E.H. Zavisimost' sezonnoj dinamiki produkcijno-destrukcionnogo processa ot klimaticheskikh i mikroklimaticheskikh uslovij kovyl'no-tipchakovoj asociacii, Realizaciya strategii industrial'no innovacionnogo razvitiya RK: «Problemy podgotovki inzhenerno-tehnicheskikh kadrov «Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferenciya [Dependence of seasonal dynamics of the productive and destructive process on climatic and microclimatic conditions of the kovyl'no-tipchak association, Implementation of the strategy of industrial and innovative development of the Republic of Kazakhstan: "Problems of training engineering and technical personnel" Regional scientific and practical conference], Aktobe, 109-111 (2006). [in Russian]
5. Ramazanova N., Berdenov Zh., Ramazanov S., Kazangapova N., Romanova S., Toksanbaeva S., Jan Wendt. Landscape-geochemical analysis of Steppe zone Basin Zhaiyk, NEWS of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. - Kazakh national research technical university named after K. I. Satpayev, 4 (436), 33-41(2019).
6. Chashina, B., Ramazanova, N., Atasoy, E., Berdenov, Zh., & Ilies, D.C. Natural recreation potential of the West Kazakhstan region of the Republic of Kazakhstan, GeoJournal of Tourism and Geosites, 32(4), 1355–1361(2020). <https://doi.org/10.30892/gtg.32424-580>.
7. Ataeva G.M., Mendybaev E.H. Harakteristika pochvennogo pokrova stepnoj zony Severnogo Prikaspiya, Materialy pyatogo mezhdunarodnogo simpoziuma «Stepi Severnoj Evrazii» [Characteristics of the soil cover of the steppe zone of the Northern Caspian, Materials of the fifth International Symposium "Steppes of Northern Eurasia"], Orenburg, 1, 133-136 (2009). [in Russian]
8. Ogar' N.P., Ataeva G.M., Skvirskaya N.N., Mendybaev E.H. Kriterii ocenki stepeni transformacii stepnoj i pustynnoj rastitel'nosti, Vestnik Semipalatinskogo gosudarstvennogo universiteta im. Shakarima [Criteria for assessing the degree of transformation of steppe and desert vegetation, Bulletin of Semipalatinsk State University named after Shakarima], 3 (51), 50-53 (2010). [in Russian]
9. Berdenov Z., Mendybayev E., Beketova A., Satkarova N., Gozner M. Assessment of the Southern Urals recreational potential for the development of the Aktobe tourism industry, GeoJournal of Tourism and Geosites, 38(4), 1274-1279(2021). <https://doi.org/10.30892/gtg.38435-769>.

Сведения об авторах:

Атаева Г.М. – биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетті, А.Молдағұлова даңғылы, 34, Ақтөбе, Қазақстан.

Atayeva G.M. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, K. Zhubanov Aktobe Regional University, A. Moldagulova avenue, 34, Aktobe, Kazakhstan.