

ПИРОГЕННЫЕ ВЛИЯНИЯ НА ВЕЙНИКОВЫЕ ЛУГА СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

О.А. МАЛЫХИНА,

научный сотрудник,

Государственный природный заповедник «Болоньский»

Ключевые слова: *Среднеамурская низменность, пожары, эксперимент, *Calamagrostis langsdorfii* (Link) Trin.*

Заповедник «Болоньский» расположен на северо-востоке Среднеамурской низменности и административно входит в Хабаровский край. Общая площадь заповедника – 103,601 тыс. га. Он находится на самой молодой и наиболее низкой части низменности, представленной преимущественно низкими речными поймами, заболоченными участками и небольшими возвышенностями, поросшими лесом – релками [1].

Территория заповедника входит в Урмийско-Горинский округ Южно-Охотской подобласти тёмнохвойных лесов Евразийской хвойно-лесной области [4]. Но в силу специфики природных условий территория заповедника является нелесной. Преобладающий тип растительности – луга и болота, занимающие более 80% территории. Лесная растительность представлена исключи-

тельно на релках [1]. Наибольшим видовым богатством характеризуются небольшие участки широколиственных лесов по берегам озера Килтасин и на релке Черемшинная. Большая часть лесных сообществ заповедника представлена берёзово-осиновыми, белоберёзовыми, дубово-берёзовыми, лиственнично-дубовыми группировками. Все они занимают небольшие территории, а в понижениях рельефа разделяются болотами и лугами.

В бассейне реки Симми широко распространены эвтрофные травяные болота, в растительном покрове которых основную роль играют *Calamagrostis langsdorfii* (Link) Trin., *Carex appendiculata* (Trautv. Et Mey.), *C. schmidtii* (Meinsh.). Мезотрофные травяно-сфагновые болота, приуроченные к буграм (останцам с многолетней мерз-



682641, г. Амурск,

ул. Амурская, 14;

тел. 8 (42142) 2-76-89;

e-mail: bolon@mail.amursk.ru

лотой), расположены узкими полосами вокруг залесен и релок [2]. Луговая растительность представлена вейниковыми, вейниково-осоковыми, вейниково-разнотравными, закустаренными (спирейными) и в меньшей мере – разнотравными лугами. Вейниковые луга являются монодоминантными. Они однотипны по видовому составу, строению ярусов и их структуре, приурочены к участкам быстрого и кратковременного затопления. Осоковые луга характерны для отрицательных форм мезорельефа поймы с застойным увлажнением. Здесь обычны кочкообразующие осоки, а корневищная осока

Middle Amur lowland, fires, experiment, reed bentgrass.

Carex vesicata (Meinsh.) образует небольшие группировки на участках с обильным, но проточным увлажнением. Разнотравные луга приурочены к опушкам речных лесов и кустарниковых зарослей. Они имеют небольшие площади, но вносят большой вклад в биоразнообразие заповедника [1]. Закустаренные луга характерны для северо-восточной части Среднеамурской низменности и расположены на возвышенных участках окраин релок и небольших возвышенностях низменности (грядках). Среди кустарников доминирует спирея иволистная *Spiraea salicifolia* (L.). В состав закустаренных лугов входят также другие обычные кустарники: *Salix myrtilloides* (L.), *S. brachypoda* (Trautv. Et C.A. Mey.), *Betula fruticosa* (Pall.). В травяном ярусе доминирует *Calamagrostis langsdorffii*, обычны *Stellaria longifolia* (Muehl. ex Willd.), *Equisetum pratense* (Ehrh.), изредка *Carex appendiculata*, *C. schmidtii*, *Sanguisorba parviflora* (Maxim. Takeda), *Galium boreale* (L.) [1].

Рассматриваемая территория довольно часто испытывает пирогенную нагрузку. За последние восемь лет было зафиксировано два крупных пожара площадью 65000 км² и 86527 км² и девять небольших очаговых пожаров, охвативших в основном луговые и кустарниковые сообщества. Причиной большинства пожаров, по данным летописи природы заповедника, является антропогенный фактор. Периоды массового возникновения очагов пожара – весна и осень [5].

Цель и задачи исследований

Частые пожары на территории заповедника заставили нас провести специальное исследование, целью которого является изучение влияния прохождения огневого фронта на растительность вейниковых лугов. В задачи исследования входило:

- определение динамики биологической продуктивности *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin. в связи с отжигами;
- наблюдение за динамикой накопления ветоши *Calamagrostis langsdorffii* в связи с отжигами;
- определение характера изменения средней высоты и проективного покрытия *Calamagrostis langsdorffii* в связи с отжигами;
- определение необходимости проведения регулируемых ранневесенних отжигов на территории Среднеамурской низменности с целью профилактики естественных пожаров.

Материал и

методика исследований

Материалом для изучения пирогенного влияния на вейниковые луга заповедника «Болонский» служили как литературные данные, так и результаты собственных 3-летних наблюдений (2007-2009 годы) на территории экспериментальной площади (остров Ерсуйн). Сбор полевых материалов проводился

путём стационарных и маршрутных исследований, сопровождавшихся закладкой трансект и постоянных учётных площадей. При закладке трансект, учётных площадок и их геоботанической характеристике были использованы общепринятые геоботанические методики (Ярошенко, 1969; Бейдеман, 1972; «Программа и методика...», 1974; «Полевая геоботаника», т. I-V, 1959-1976).

Нами была заложена экспериментальная площадь (ЭП) на территории вейникового луга острова Ерсуйн (площадь острова – около 4 км²). Островное положение ЭП позволило нам проводить экспериментальные регулируемые отжиги учётных площадок, сведя до минимума риск возникновения неконтролируемого распространения огня.

Нами были заложены три трансекты (Тр.) протяжённостью 100 м каждая. Все трансекты содержат по 10 учётных площадок (УП) площадью 1 м² каждая. Тр. №1 контрольная (не отжигается), Тр. №2 (отжигается периодически) и Тр. №3 (отжигается ежегодно).

Предварительно в первый год работы было проведено геоботаническое описание всех УП трёх трансект [2, 6]. Определялись следующие параметры:

- средняя высота травостоя, м;
- проективное покрытие биомассы (зелёной массы), г;
- проективное покрытие ветоши, г;
- фенологическая фаза растений;
- масса воздушно-сухого вещества (биомассы), г;
- масса воздушно-сухого вещества (ветоши), г.

Наземное растительное сообщество делили на следующие компоненты: биомасса и ветошь. Для обозначения вещества, накопленного только в живых растительных организмах, употребляли термин «биомасса» [6]. Ветошь – надземная мортмасса этого и прошлого года. Подстилка (лежащие на почве мёртвые листья и стебли, по цвету и степени разрушения отличающиеся от ветоши) не учитывалась.

При определении фитомассы вносились коррективы согласно схеме эксперимента. Поскольку площадки отжигались, то для того чтобы выяснить динамику прироста зелёной массы и динамику накопления ветоши, УП делилась на пять равных частей. В первый год выкашивалась первая часть УП, взвешивалась в воздушно-сухом состоянии, и результат умножался на 5. Таким образом определялось количество зелёной массы и количество ветоши с одной учётной площадки.

Данные статистически обрабатывались с помощью методик вычисления биометрических величин [3].

На второй год отжигались в весенний период трансекты №2, 3. Летом проводилось геоботаническое описание УП всех трёх трансект. На третий год отжигалась в весенний период только трансекта №3, а летом аналогично прошлым годам проводилось геоботаническое

описание УП всех трансект.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведённая статистическая обработка материала убеждает в достоверности того, что на участке, не подвергающемся отжигу (контрольном), трансекты 1А количество ветоши за 2008 год в 5 раз превышает показатели контрольной трансекты 1А за 2007 год. В 2009 году количество ветоши заметно снизилось (почти в 3 раза). Это объясняется естественным процессом разложения растительной массы. Количество же биомассы *Calamagrostis langsdorffii* в 2008 году увеличилось на контрольной трансекте 1А в 1,6 раза по сравнению с 2007 годом. В 2009 году наблюдаем снижение запасов биомассы в два раза. В этот год на контрольном участке *Calamagrostis langsdorffii* находился в вегетативном виде. Данные наблюдений представлены в таблицах 1, 2, 3, 4, 5, 6.

На отжигаемых трансектах 2А и 3А количество ветоши *Calamagrostis langsdorffii* в 2008 году снизилось по сравнению с 2007 годом. На Тр. 2А наблюдается уменьшение количества ветоши *Calamagrostis langsdorffii* в 1,31 раза, а на Тр. 3А – в 1,2 раза. В 2009 году на трансекте 2А количество ветоши увеличилось по сравнению с прошлым годом примерно в 1,5 раза. Это объясняется отсутствием в этом году пирогенной нагрузки на данном участке. На трансекте ежегодного отжига (3А) количество ветоши по сравнению с прошлым годом практически равно нулю.

Количество же биомассы *Calamagrostis langsdorffii* на отожжённых участках в 2008 году увеличилось: на Тр. 2А – в 1,08 раза, а на Тр. 3А – в 1,54 раза. В 2009 году на трансекте 2А биомасса уменьшилась в 1,5 раза, на трансекте 3А – почти в 2 раза по сравнению с данными 2008 года. Данные наблюдений представлены в таблицах 1, 2, 3, 4, 5, 6. В случае с количеством биомассы на трансекте 3А заметно влияние отжига. Здесь наблюдается активный рост вегетативной поросли.

Трансекта 2А: здесь ожидалось повышение результатов биомассы за счёт отожжённой части в прошлом году, но, как видим, наблюдается не рост, а снижение, хотя и незначительное (табл. 1, 2, 3, 4, 5, 6).

В сложившейся ситуации мы полностью согласны с результатами Абдулиной (2008), изучавшей пирогенное влияние на степи Южного Зауралья, что палы меняют соотношение зелёной массы – ветошь в сторону увеличения доли зелёных растений и уменьшения мортмассы.

По показателю средней высоты травостоя наблюдаем следующую картину.

На контрольной трансекте 1А в сравнении с прошлым годом идёт уменьшение средней длины травостоя в 1,5 раза (табл. 7, 8).

Это связано с биологией *Calamagrostis langsdorffii*. Согласно дан-

Биология

ным биологии многолетних злаков, к коим относится вейник, для них характерно образование нередко очень многочисленных укороченных вегетативных побегов с тесно сближенными у их основания узлами. Такие побеги могут

существовать в течение одного или нескольких лет, а затем переходить к цветению. Удлиненные репродуктивные побеги формируются из них после возникновения зачатка общего соцветия за счёт быстрого вставочного роста меж-

доузлий. После цветения происходит усыхание соломины *Calamagrostis langsdorffii*. Судя по данным фенологических наблюдений за 2007 год, на Тр. 1А было 6 УП, находящихся в стадии цветения. В 2008 году таких УП наблюдалось всего три. В 2009 году на всех трансектах наблюдалась лишь вегетативная поросль. В результате естественных биологических процессов происходит обновление популяции *Calamagrostis langsdorffii* и, как следствие, заметное уменьшение средней высоты травостоя.

Фенофаза Тр 1А.

2007 г.: 1А1 – цвет., 1А2 – цвет., 1А3 – цвет., 1А4 – цвет., 1А5 – цвет., 1А6 – цвет., 1А7 – цвет., 1А8 – цвет., 1А9 – цвет., 1А10 – цвет.

2008 г.: 1А1 – цвет., 1А2 – цвет., 1А3 – цвет., 1А4 – цвет., 1А5 – цвет., 1А6 – цвет., 1А7 – цвет., 1А8 – цвет., 1А9 – цвет., 1А10 – цвет.

2009 г.: 1А1 – цвет., 1А2 – цвет., 1А3 – цвет., 1А4 – цвет., 1А5 – цвет., 1А6 – цвет., 1А7 – цвет., 1А8 – цвет., 1А9 – цвет., 1А10 – цвет.

На ожоженных трансектах (2А, 3А) также наблюдаем уменьшение средней высоты травостоя (табл. 7, 8, 9).

На Тр. 2А средняя высота травостоя уменьшилась по сравнению с прошлым годом в 2,2 раза. На Тр. 3А средняя высота травостоя уменьшилась по сравнению с прошлым годом в 1,76 раза.

Эти показатели объясняются уничтожением взрослых особей *Calamagrostis langsdorffii* и активной порослью вегетативных побегов *Calamagrostis langsdorffii* за счёт притока минеральных веществ от сожжённой ветоши. А также немаловажно, что огнём на трансектах 2А, 3А были уничтожены генеративные особи вейника Лангсдорфа, поэтому в описании фенофаз за 2008 год все особи находились в вегетативном состоянии.

Фенофаза Тр. 2А, 3А.

2007 г.: 2А1 – цвет., 2А2 – цвет., 2А3 – цвет., 2А4 – цвет., 2А5 – цвет., 2А6 – цвет., 2А7 – цвет., 2А8 – цвет., 2А9 – цвет., 2А10 – цвет., 3А1 – цвет., 3А2 – цвет., 3А3 – цвет., 3А4 – цвет., 3А5 – цвет., 3А6 – цвет., 3А7 – цвет., 3А8 – цвет., 3А9 – цвет., 3А10 – цвет.

2008 г.: 2А1 – цвет., 2А2 – цвет., 2А3 – цвет., 2А4 – цвет., 2А5 – цвет., 2А6 – цвет., 2А7 – цвет., 2А8 – цвет., 2А9 – цвет., 2А10 – цвет., 3А1 – цвет., 3А2 – цвет., 3А3 – цвет., 3А4 – цвет., 3А5 – цвет., 3А6 – цвет., 3А7 – цвет., 3А8 – цвет., 3А9 – цвет., 3А10 – цвет.

2009 г.: 2А1 – цвет., 2А2 – цвет., 2А3 – цвет., 2А4 – цвет., 2А5 – цвет., 2А6 – цвет., 2А7 – цвет., 2А8 – цвет., 2А9 – цвет., 2А10 – цвет., 3А1 – цвет., 3А2 – цвет., 3А3 – цвет., 3А4 – цвет., 3А5 – цвет., 3А6 – цвет., 3А7 – цвет., 3А8 – цвет., 3А9 – цвет., 3А10 – цвет.

Рассматривая данные по проективному покрытию (ПП), отмечается следующее.

На контрольной трансекте идёт

Таблица 1

Данные биометрических величин по ветоши на 2007 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	70,73	±7,93	73,3	17,69	53,04:88,42
2А	60,53	±5,46	50,5	14,61	45,92:75,14
3А	66,27	±8,98	83	15,99	50,28:82,26

Примечание (здесь и далее): М – средняя арифметическая величина вариационного ряда; а – амплитуда вариационного ряда; m – среднеквадратическая ошибка средней арифметической величины вариационного ряда; L – величина доверительного интервала средней арифметической величины вариационного ряда; M±m – доверительные границы средней арифметической величины.

Таблица 2

Данные биометрических величин по ветоши на 2008 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	381,11	±43,97	406,3	98,06	283,05:479,17
2А	46,2	±6,33	58,5	14,12	32,08:60,32
3А	55,57	±25,95	239,8	57,88	2,31:113,45

Таблица 3

Данные биометрических величин по ветоши на 2009 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	100,25	±8,33	77	18,58	91,92:108,58
2А	67,18	±5,52	51	12,31	61,66:72,7
3А	2,0	±0,05	0,5	0,12	1,95:2,05

Таблица 4

Данные биометрических величин по биомассе на 2007 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	100,21	±10,63	98,2	23,7	76,51:123,91
2А	95,4	±9,96	92	22,2	73,2:117,6
3А	98,36	±7,9	73	17,6	80,74:115,98

Таблица 5

Данные биометрических величин по биомассе на 2008 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	159,39	±14,4	133	32,1	127,3:191,5
2А	103,39	±13,04	120,5	29,08	74,32:132,48
3А	150,96	±52,83	218,9	52,83	98,13:203,79

Таблица 6

Данные биометрических величин по биомассе на 2009 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	79,75	±6,98	64,5	15,57	72,77:86,73
2А	77,6	±4,55	42	10,14	73,05:82,15
3А	87,2	±3,95	36,5	8,81	83,25:91,15

Таблица 7

Данные биометрических величин по средней высоте травостоя за 2007 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	98,9	2,17	20	4,8	94,1:103,7
2А	94,5	17,32	160	38,6	55,9:133,1
3А	92	2,71	25	6,03	85,97:98,03

Таблица 8

Данные биометрических величин по средней высоте травостоя за 2008 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	67,5	4,55	42	10,14	62,95:72,05
2А	44	1,62	15	3,62	40,38:47,62
3А	52,2	2,17	20	4,83	47,37:57,03

Таблица 9

Данные биометрических величин по средней высоте травостоя за 2009 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	90,3	±2,1646	20	4,827	92,4646:88,1354
2А	52	±1,0823	10	2,4135	50,9177:53,0823
3А	59,3	±2,1646	20	4,827	61,4646:57,1354

уменьшение проективного покрытия биомассы по сравнению с прошлым годом в 1,91 раза (табл. 10, 11).

На отожжённых трансектах наблюдаем аналогичную картину. На Тр. 2 идёт уменьшение проективного покрытия биомассы в 1,57 раза, а на Тр. 3 ПП биомассы уменьшилось в 1,65 раза. Уменьшение проективного покрытия биомассы отмечено на всех типах трансект независимо от того, отжигалась трансекта или нет (табл. 10, 11, 12). Данный эффект объясняется для Тр. 1А естественными биологическими процессами (усыханием отцветших побегов *Calamagrostis langsdorffii*). Для трансект 2А, 3А объясняется уничтожением во время отжига всех прошлогодних побегов *Calamagrostis langsdorffii* и активным разрастанием его вегетативной поросли. Результаты 2009 года показывают значительное увеличение проективного покрытия зелёной массы (биомассы) по сравнению с прошлым годом в 1,5-2 раза.

На контрольной трансекте (1А) заметно процентное увеличение проективного покрытия ветоши почти в 2 раза. На участках, подверженных отжигу однократно (2А), наблюдаем в первый год после отжига резкое снижение проективного покрытия ветоши в 2 раза (табл. 13, 14). На следующий год на этой трансекте произошла стабилизация показателей проективного покрытия ветоши, которые равны показателю за год до отжига.

На ежегодно отжигаемой трансекте (3А) проективное покрытие ветоши значительно уменьшилось в 2009 году; по сравнению с изначальной цифрой – в 7 раз (табл. 13, 14, 15). Это говорит о том, что ежегодное воздействие пожара практически не оставляет прошлогоднюю ветошь. Этот факт может сказаться негативно на почвообразовательном процессе и, как следствие, снижении продуктивности биомассы в последующие годы.

Выводы

Проведённый нами эксперимент заставляет внимательнее присмотреться к практике искусственных отжигов, применяемой местным населением в Среднеамурской низменности в весеннее время для интенсификации роста злаков на покосах и профилактики естественных пожаров. Действительно, удаление за счёт огня из вейниковых сообществ накопившейся за несколько лет мортмассы приводит к освобождению минеральных веществ, дос-

тупных для растений, и одновременной очистке сообществ от ветоши, что практически на 100% снижает риск возможного прохождения естественными пожарами. Наши результаты показывают, что травостой сообществ из *Calamagrostis langsdorffii* практически не страдает. После отжига вейник достаточно быстро восстанавливается за счёт множества вегетативных побегов. Масса ветоши восстанавливается до исходного показателя через год после отжига при условии, что отжиги не ежегодные. Поэтому, дабы избежать нару-

шения почвообразовательного процесса, профилактический пал желательно проводить в ранневесеннее время с периодичностью один раз в 3-4 года. Ежегодные палы негативно сказываются и на накоплении биомассы. По данным эксперимента, на третий год отжига наблюдается уменьшение её показателей. В целом данные эксперимента говорят о том, что пожары для этого типа растительности – естественный фактор обновления и не приносят каких-либо серьёзных нарушений при условии, что отжиги не будут ежегодными.

Таблица 10

Данные биометрических величин проективного покрытия биомассы за 2007 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	82%	1,08%	10%	2,41%	80,9:83,08
2А	85%	1,08%	10%	2,41%	83,9:86,1
3А	88%	1,08%	10%	2,41%	87,9:90,1

Таблица 11

Данные биометрических величин проективного покрытия биомассы за 2008 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	43%	±1,0823	10	2,4135	33:53
2А	54%	±1,0823	10	2,4135	44:64
3А	54%	±1,0823	10	2,4135	44:64

Таблица 12

Данные биометрических величин проективного покрытия биомассы за 2009 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	90%	±2,1646	20	4,827	92,17:87,84
2А	75%	±3,2469	30	7,2405	78,25:71,75
3А	87%	±1,0823	10	2,4135	88,08:85,92

Таблица 13

Данные биометрических величин проективного покрытия ветоши за 2007 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	47%	1,0823	10%	2,4135	44,59:49,41
2А	44%	1,0823	10%	2,4135	41,59:46,41
3А	45%	1,0823	10%	2,4135	42,59:47,41

Таблица 14

Данные биометрических величин проективного покрытия ветоши за 2008 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	56%	2,1646	20%	4,827	55,17:64,83
2А	27%	2,1646	20%	4,827	35,17:44,83
3А	35%	5,4115	50%	5,4115	64,59:75,41

Таблица 15

Данные биометрических величин проективного покрытия ветоши за 2009 г.

№ трансекты	M	m	a	L	M±m
1А	78%	2,1646	20%	4,827	80,1646:75,8354
2А	44%	3,2469	30%	7,2405	47,2469:40,7531
3А	6%	0,5412	5%	1,2068	6,5412:5,4588

Литература

1. Антонова Л. А. Сосудистые растения государственного природного заповедника «Болонский» // Научные исследования в заповедниках Дальнего Востока : м-лы ИВ Дальневост. конф. по заповедному делу. Хабаровск : Изд-во ИВЭП ДВО РАН, 2004. Ч. 1. С. 31-34.
2. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск : Наука, 1974. 154 с.
3. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л. : Наука, 1969. 232 с.
4. Колесников Б. П. Растительность // Дальний Восток. М. : Изд-во АН СССР, 1961. С. 241-259.
5. Летопись природы государственного природного заповедника «Болонский». Т. I-VIII.
6. Полевая геоботаника. М. ; Л., 1959-1976. Т. I-V.