

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ БОРЕАЛЬНЫХ ЗЛАКОВ

© 2012 А.Ю. Горчакова

Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева, г. Саранск

Поступила 22.12.2011

В статье рассматриваются вопросы сезонного развития бореальных злаков: ритмичность развития злаков на сеяных участках, особенности формирования листовой поверхности, особенности развития почек возобновления, ритмичность вегетативной и генеративной фаз, продолжительность активной вегетации и покоя. При изложении отдельных вопросов сезонного развития злаков широко используются данные отечественных и зарубежных авторов.

Ключевые слова: *Poaсеае*, бореальные злаки, сезонное развитие, ритмичность развития, активная вегетация и покой.

Благодаря высокому уровню адаптивности злаки (*Poaсеае*) составляют основу большинства лугов всех ботанико-географических зон [11].

Однако механизмы этих приспособлений мало изучены. Имеющиеся публикации, в том числе и зарубежные [10, 13; 20; 21] в этой области посвящены культурным растениям, а в отношении дикорастущих видов, особенно бореальных злаков, сведений мало. В этой связи проблема изучения эколого-биологических особенностей развития дикорастущих злаков бореальной зоны на примере злаков Мордовии актуальна и ее решение внесет существенный вклад в познание систем адаптационных свойств растений к среде обитания.

Целью наших исследований являлось изучение сезонного развития бореальных многолетних злаков.

Исследования проведены на основе стационарных наблюдений за кормовыми и зерновыми злаками путем постоянного отбора проб и определения биометрических показателей. Вегетационные опыты проводились в Государственном бюджетном образовательном учреждении Республики Мордовия дополнительного образования детей «Республиканский Центр дополнительного образования детей». Фенологические методы наблюдения осуществлялись за развитием злаков (естественные фитоценозы и агроценозы). Полевые исследования включали наблюдения за развитием отдельных видов в естественных травостоях. Наблюдения за развитием растений осуществлялись по сезонам года на участках стационаров сеяных и «естественных» пастбищ. За основу нами принималась методика И.Г. Серебрякова [8], а также выращивание в полевых условиях и в вегетационных сосудах с последующей камеральной обработкой (каждые 5-7 дней), определение биометрических параметров и описание состояния растений. В некоторых опытах каждые 15 дней извлекаются целые растения (до 10-12 экз.

каждого вида), описываются и материал фиксируется для детального изучения. Состояние конуса нарастания и этап органогенеза побегов определяли по Ф.М. Куперман [9], емкость почек – по Т.И. Серебряковой [6], порядок и ярус побегов отмечали по В.Л. Бологовой [1].

В данной работе обобщены результаты наших исследований развития бореальных злаков на территории Республики Мордовия в течение вегетационных сезонов 2009-2011 гг.

Наши наблюдения за вегетацией злаков в Мордовии показывают, что сезонность в их развитии определяется в значительной степени климатическими и хозяйственными условиями (рис. 1).

Например, обеспечение растений водой совершенно меняет спектр травостоя в течение сухого сезона.

У большинства злаков кривая, отражающая формирование удлинённых вегетативных и генеративных побегов, характеризуется двумя вершинами: первый подъем ее отмечается поздней весной и в первой половине лета, а второй – в конце лета и начале осени, что связано с режимом осадков. Применение орошения летом сглаживает двувёршинность кривой вегетации. Внесение удобрений весной и осенью увеличивает период появления удлинённых побегов. Продолжительность вегетации и покоя в течение года у злаков неодинакова и по-разному меняется под влиянием орошения и удобрения [12; 14-16, 22].

В своих наблюдениях за развитием злаков мы обращали внимание на формирование листьев, размещение почек возобновления, ритмику вегетации и цветения, а также продолжительность активной вегетации и покоя. Остановимся на анализе полученных данных.

Считаем, что характер ритма сезонного развития исследуемых злаков напрямую зависит от температурного режима и влажности почвы. В 2010 г. условия вегетации растений протекали в условиях засухи, поэтому все показатели были выше средних, приведенных в таблице 1. В 2009 г. из-за более низких температур и недостаточного количества осадков, эти же показатели оказались ниже средних.

Летнезеленые – виды растений, несущие зеленые листья с весны до осени (*Poa palustris*, *Hordeum brevisubulatum*) и летне-зимнезеленые – виды, несущие зеленую листву в течение всего года, но в отличие от вечнозеленых, развивающие две специализированные генерации листьев – летнюю и зимнюю, сменяющие друг друга в течение всего года (*Poa pratensis*, *Festuca pseudovina*,; *Alopecurus arundinacea*).

Летнезеленые растения имеют большую численность из лесного пояса растительности, характеризующиеся одной генерацией листьев. При переходе к степному поясу возрастает процент летне-зимнезеленых видов с двумя генерациями

листьев. Однако необходимо уточнить, что в лесной зоне на лугах также произрастают виды с двумя генерациями ассимилирующих листьев. По этому принципу луга экологически резко отличаются от зональных типов растительности.

Летне-зимнезеленые растения с двумя генерациями листьев широко распространены в степном и лесостепном поясах. При изучении интенсивности побегообразования отдельных видов (*Phleum pratense*,; *Festuca pseudovina*), осенняя генерация листьев, оказывалась, как правило, мощнее, по сравнению с весенней, что позволяло видам раньше отрастать весной.

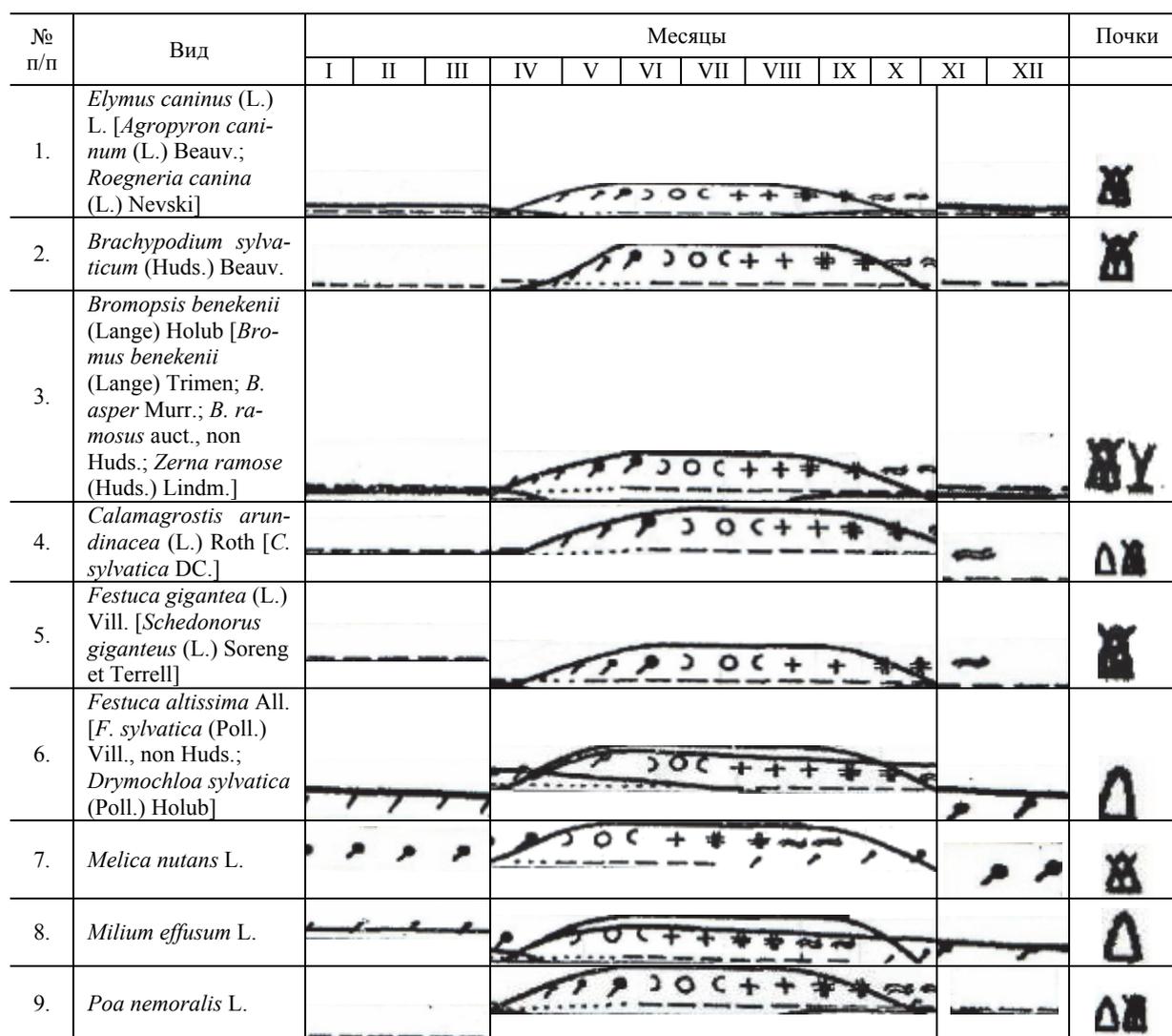


Рис. 2. График сезонного развития злаков смешанных лесов Мордовии:

- изменение листовой поверхности;
- +## созревание плодов и семян и обсеменение
- почки закрытые
-)0(начало и окончание цветения
- Y почки открытые
- почки пролептически раскрывающиеся

Часто почки, корневища и другие органы вегетативного возобновления, достигая поверхности почвы, в середине второй половины лета или в начале осени формируют розеточные вегетативные побеги. Таким образом, образуется вторая

генерация листьев в течение вегетационного периода, дающая отаву (*Dactylis glomerata*). Листья второй генерации сохраняются зелеными в течение зимнего периода, а листья весенней генерации побегов отмирают уже в конце лета или осе-

нюю (*Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratense* и др.) (рис. 2 и 3).

Данные о ритмике сезонного развития растений также принято иллюстрировать рисунками, графиками. Нами были созданы новые системы графиков, отдельные элементы позаимствованы из старых систем [9]. Так, для каждого вида отводится отдельная строчка.

Весь график по ширине вправо от названия вида разбивается на 12 равных участков соответственно числу месяцев в году. Двойными вертикальными линиями отмечается время снегохода и выпадения нового снегового покрова, во время которого не происходит вегетации растений. Кривыми линиями показывается изменение листовой поверхности в течение вегетационного периода. Все кривые начинаются с разворачивания почек и завершаются отмиранием данной генерации листьев. По кривым можно определить число генераций листьев в течение года, наличие или отсутствие листьев в течение зимнего периода, относительную площадь листьев, остающуюся на зиму (листовая поверхность летнего происхождения принимается за 100%), характер листьев, которые остаются на зиму, сохранившиеся весенне-летние листья или листья осенне-зимней генерации, длительность жизни листьев различных генераций.

Процессы развития органов возобновления в графиках отражаются следующим образом. Время формирования почечных чешуй или других форм низовых листьев показывается пунктиром. Период заложения зачатков зеленых листьев будущего года изображается горизонтальными черточками. Период же заложения и формирования элементов соцветия и цветков изображается в виде символов бутонов. Также графики дают возможность легко увидеть растения с заранее заложеными соцветиями и цветками и растения, у которых нет этих свойств. Мы также значками В. В. Алехина отмечаем начало и окончание цветения, созревание плодов и семян, обсеменение. По графикам можно видеть соотношение цветения и развития листового аппарата. Значки, показывающие характер почек возобновления (открытые – лишённые почечных покровов и закрытые – со специальными почечными покровами-чешуйками) ставятся справа от графиков.

Таким образом, графики разных экотопов показывают их различие по ритмике развития.

Анализ ритмогрупп по формированию листовой поверхности показывает, что в неорошаемых условиях между видами проявляются большие различия, которые обусловлены их происхождением и последующей эволюцией. Орошение и удобрение заметно изменяют ход развития растений в течение года, хотя многие из них в сухой сезон формируют только укороченные побеги.

Наблюдения за размещением у растений почек возобновления в период неблагоприятных условий показали, что между видами в этом отношении име-

ются большие различия, в связи с чем можно выделить следующие группы.

Первая – почки возобновления находятся у поверхности или близко к поверхности почвы (приземные почки удлинённых побегов, почки зоны кущения) и защищены от пересыхания массой листьев и специализированными чешуями. Сюда относятся рыхлодерновинные розеткообразующие и плотнодерновинные злаки (*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Poa bulbosa* L. [*P. crispata* Thuill., *P. nemoralis* L.]).

Вторая – почки возобновления расположены неглубоко в почве (почки корневищ и зоны кущения) и на поверхности (столонообразующие побеги), защищенные от высыхания укороченными листовыми пластинками. В эту группу входят корневищностолонообразующие, рыхлодерновинностолонообразующие и рыхлодерновинные злаки (*Agrostis stolonifera*, *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub [*Bromus inermis* Leys.; *Zerna inermis* (Leys.) Lindm.], *Alopecurus arundinaceus* Poir. [*A. ventricosus* Pers., non Huds], *Melica transsilvanica* Schur [*M. ciliata* auct., non L.] и др.).

Третья – почки возобновления находятся довольно глубоко в почве (на корневищах и в зоне кущения). К этой группе относятся длиннокорневищные злаки (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. arundinacea* (L.) Roth, *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Festuca rubra* L., *P. arundinacea* (L.) Rausch. и т.д.).

Бореальная растительность – совокупность растительных сообществ, связанных в своем распространении с тайгой умеренного пояса Северного полушария. Включает различные сообщества, генетически связанные с темнохвойными и светлохвойными лесами.

Бореальный климат – климат в пределах умеренного пояса с хорошо выраженными сезонами года – снежной зимой и относительно коротким летом. Бореальный климат способствует развитию ландшафтов тайги и смешанных лесов.

Вегетативная фаза у злаков начинается довольно рано. В Мордовии у видов, характеризующихся поверхностным размещением почек возобновления, она совпадает с выпадением первых весенних дождей. Весна на территории Мордовии протекает сравнительно быстро. Продолжительность ее – 69–71 день. В течение весеннего периода выпадает 75–80 мм осадков. Максимум накопления биомассы совпадает со вступлением растений в генеративную фазу. Переход из одной фазы в другую не у всех видов протекает одинаково.

По ритмам вегетации и цветения бореальные злаки можно разделить на следующие ритмотипы.

1) Растения летнего роста и осеннего цветения, характеризующиеся узкоэкологическим потенциалом (*Molinia caerulea* (L.) Moench, *Melica altissima* L., *Calamagrostis epigeios* и др.), выделяются формированием мощных корневищ или растянутой

зоны кушения и отличаются образованием генеративных органов в конце сухого и начале влажного сезонов (с сентября до января-февраля). Растения безрозеточные, характеризуются выраженной короткодневной реакцией (11–12 ч.).

2) Растения весеннее-летнего роста и развития характеризуются узким экологическим потенциалом, обусловленным потребностью для развития высоких температур (*Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Alopecurus arundinaceus*, *Dactylis glomerata*, *Bromopsis inermis*, *Festuca pratense* и др.). В условиях относительно длинного дня (до 16 ч. в июле) и

высокой температуры (+26–+32°C, иногда до +35°C) в летний период растения активно проходят все фазы вегетативного и генеративного циклов и формируют характерные для них побеговые структуры. В зимний сезон при длине дня менее 8 ч. и понижении температуры (ночью ниже -4°C до -9°C) растения образуют в основном укороченные побеги. Относятся как дикорастущие (*Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Alopecurus arundinaceus*, *Dactylis glomerata*, *Bromopsis inermis*, *Festuca pratense* и др.), так и культурные злаки (*Zea mays* L., *Secale cereale* L.)

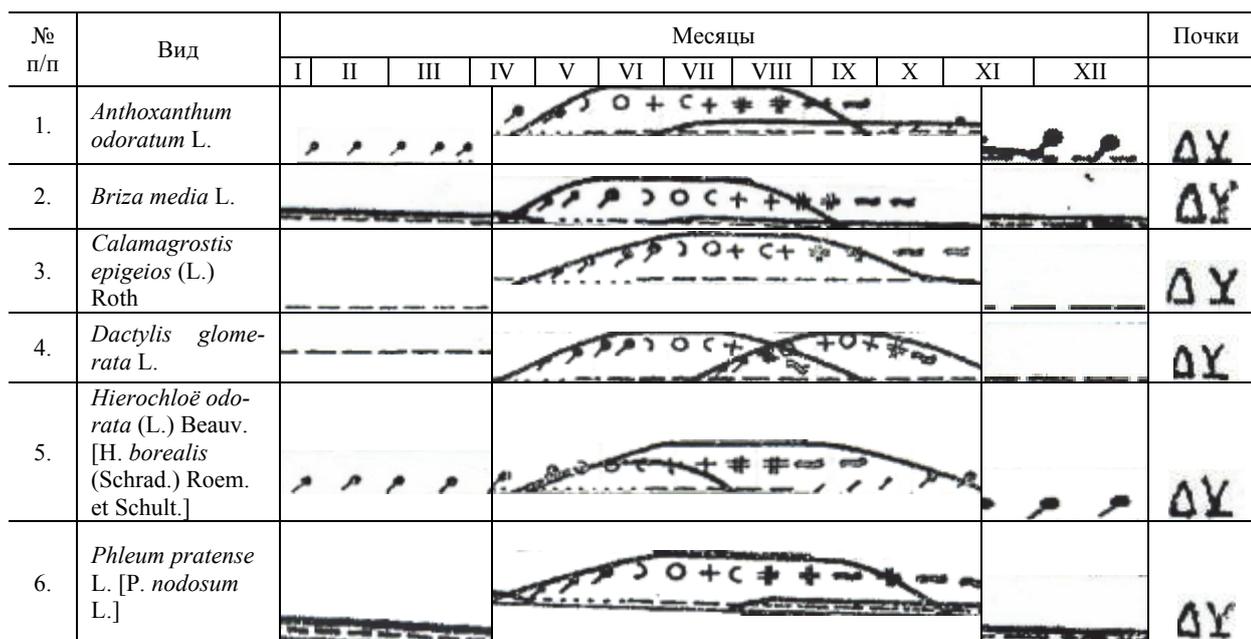


Рис. 3. График сезонного развития злаков лесных полян Мордовии. Обозначения см. рис. 2.

Следует отметить, что экологические факторы (орошение и удобрение) существенно изменяют вегетационный период и интенсивность побегообразования отдельных видов, но мало влияют на продолжительность их цветения.

Период адаптивной вегетации, под которым понимается интенсивное формирование продуктивных травостоев, составленных удлинёнными побегами, по нашим наблюдениям, у различных видов в Мордовии неодинаков. Различаются виды и по продолжительности покоя (полное или частичное прекращение вегетации), когда растения в лучшем случае формируют отдельные розеточные побеги. Растения вступают в полосу активной вегетации с наступлением весенних дождей. Интенсивное накопление урожая у ряда видов отмечено через 1,5-2 недели после выпадения дождей и продолжается в течение 1,5-2 месяцев. Снижение урожая отдельных видов совпадает с периодом прекращения осенних дождей, когда растения переходят в состояние покоя. Не у всех видов продолжительность вегетации и покоя одинакова по времени и степени их проявления.

Орошение и удобрение меняют структуру годового развития злаков всех групп. Выводы, которые сделаны нами на основе стационарных опытов, подкрепляются результатами обследований производственных площадей пастбищ ряда районов Мордовии (Рузаевский, Ардатовский, Zubovo-Полянский районы). Наблюдения показали, что с началом влажного периода вегетация злаков на удобренных неорошаемых участках начинается раньше и протекает быстрее (интенсивнее идет кушение), чем на неудобренных. В период летней засухи удобренные пастбища не испытывают недостатка влаги, тогда как на неудобренных наблюдается подгорание травостоя, засыхание стеблей и листьев, прекращение ростовых процессов. С наступлением сухого периода на удобренных участках растения продолжают вегетировать, тогда как на неудобренных ростовые процессы прекращаются сразу. В конце и начале сухого периода, когда выпадают небольшие дожди (20-50 мм в месяц), различия на удобренных и неудобренных пастбищах особенно заметны. Это можно объяснить тем, что начало вегетации злаков задерживается не столько недостатком влаги, сколько нехваткой доступного

азота для растений. Недостаток влаги (до определенного предела) сдерживает рост злаков, затрудняя процессы аммонификации и нитрификации [23].

Таблица. Влияние температуры на развитие овсяницы тростниковой и ежи сборной в Мордовии (2010- 2011 гг.)

Показатель	Влияние среднемесячной температуры (в среднем за 2010-2011 гг.) на рост злаков							
	Июнь, 21,6 °С		Июль, 20,6 °С		Август, 18,3 °С		Сентябрь, 12,5 °С	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Высота травостоя, см	19±0,76	90±2,14	101±4,50	40±1,10	130±7,72	30±0,78	71±1,07	39±0,62
Количество побегов/особь	11±0,50	18±0,43	22±0,80	15±0,40	21±1,30	10±1,35	24±0,76	13±0,30
Количество Гп/особь	1±0,17	7±0,26	5±0,23	2±0,15	8±0,98	–	13±0,34	–
Масса Гп, г СВ	1,28±0,03	3,01±0,03	2,72±0,04	1,94±0,03	3,92±0,03	–	1,84± 0,02	–
Масса Уд, г СВ	0,71±0,03	1,14±0,02	1,27±0,02	–	1,91±0,03	–	1,58± 0,03	–
Масса Ук, г СВ	0,25±0,01	0,29±0,01	0,21±0,01	0,34±0,01	0,48±0,01	0,33±0,01	0,22± 0,01	0,38± 0,01

Примечание: 1 – овсяница тростниковая; 2 – ежа сборная; Гп – генеративный; Уд – удлиненный; Ук – укороченный побеги; СВ – сухое вещество.

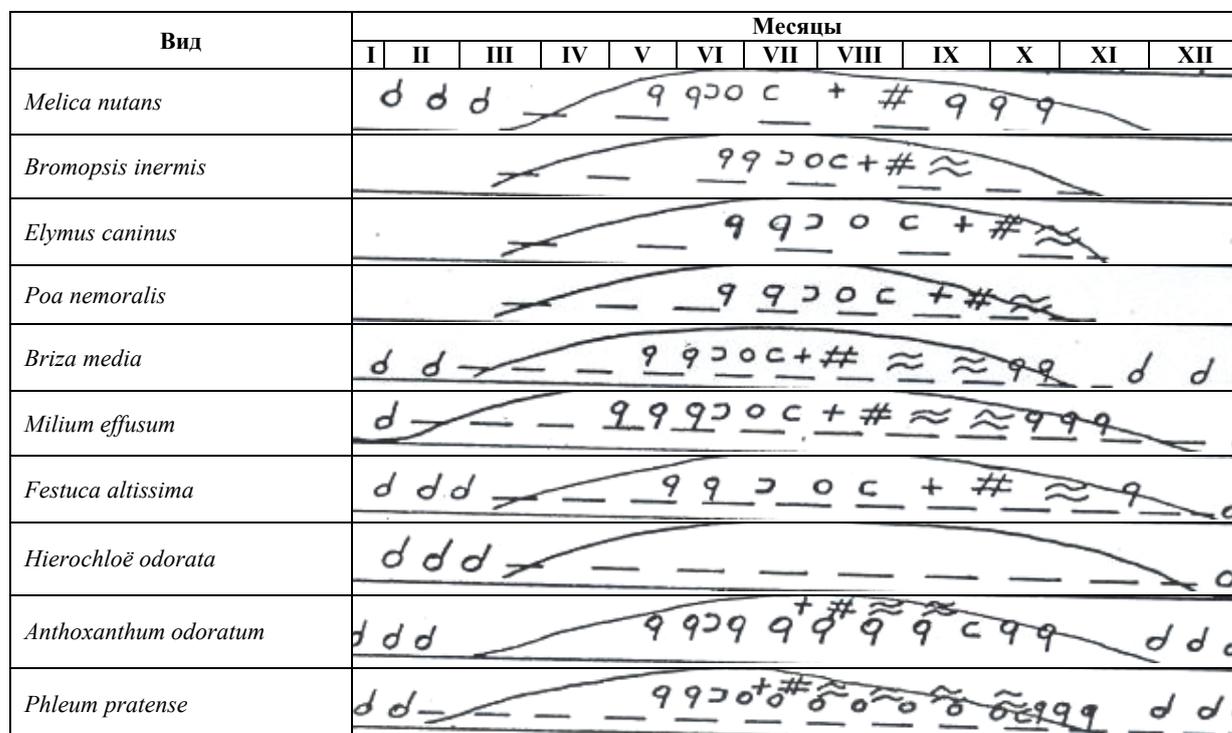
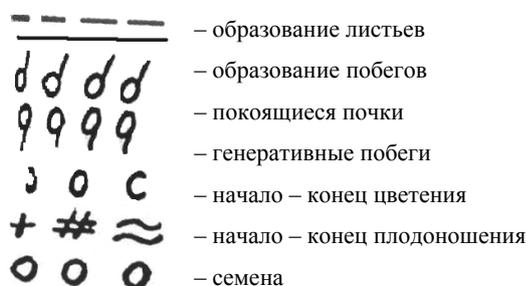


Рис.4. Сезонное развитие boreальных злаков в Мордовии, 2010 г.



Злаки характеризуются отчетливой ритмичностью в формировании генеративных органов, что обусловливается в основном температурным режимом [3]. По нашим наблюдениям, в Мордовии мак-

симум биомассы фестукоиды формируют в условиях высокой температуры и влажности (июнь-сентябрь). При выращивании *Festuca arundinacea* и *Dactylis glomerata* без дополнительного освещения в теплице

цах, где температура воздуха в весенние месяцы в среднем на 5-7⁰С выше и суточные колебания меньше, чем в поле, генеративные побеги формируются уже в мае (на 1-1,5 месяца раньше, чем в поле). Осенью злаки вегетируют в теплице примерно на месяц дольше по сравнению с полевыми условиями. В период пониженной температуры злаки переходят в состояние покоя. Почка возобновления находится у них достаточно глубоко в почве. Сезонный характер развития злаков в Мордовии проявился также при смешанном посеве *Festuca arundinacea* и *Dactylis glomerata* (табл. 1).

Аномальная жара 2010 г. в России – продолжительный период аномально жаркой погоды в России в последней декаде июня – первой половине августа 2010 г. Характерной чертой является исключительной величины плюсовая аномалия, которая в среднем составляла 6-7⁰С выше нормы. Предыдущие самые тёплые июли перекрывались в некоторых городах на огромные величины, в некоторых городах превышающие 3⁰С. Притом они были перекрыты не только во всей средней полосе европейской территории России, но и на её юге и севере. В то время как в разных городах этого региона разные самые тёплые июли принадлежали разным годам. Наибольшие же температурные аномалии были в средней полосе европейской территории России.

Другой особенностью являлась жестокая засуха в средней полосе: так, в некоторых городах июль 2010 года сумел стать и самым сухим в истории. Это стало причиной высыхания растительности, и, как следствие, вызвало сильнейшие пожары.

При повышении температуре в июле и августе возрастала скорость роста особей *Festuca arundinacea* и резко снижалась у *Dactylis glomerata*. При высокой температуре в июне растения ежи развивались интенсивно (высокий прирост сухого вещества, обильное формирование генеративных побегов и т. д.). В период высоких температур ежа формировала только укороченные побеги. Аналогичная картина наблюдается при пониженных температурах у овсяницы. В Мордовии злаки также выделяются ритмичностью в формировании надземных органов (рис. 4).

Пониженные температуры весной задерживают их отрастание, а осенью вызывают прекращение роста. Высокие температуры осенью способствуют существенному удлинению вегетации злаков, тогда как пониженные сначала приостанавливают рост, а затем обуславливают их переход в состояние вынужденного покоя с общей его продолжительностью от 3,5-4,5 мес. до 4-5 мес. в Мордовии. За начало вегетации мы принимаем отрастание надземных побегов, а за окончание – прекращение их роста.

Таким образом, по соотношению периодов роста и покоя в бореальные злаки можно разделить на четыре группы: 1) рано начинающие и рано заканчивающие вегетацию (*Elymus caninus*, *Festuca rubra*, *Festuca pseudovina*, *Stipa* spp. и др.), 2) рано начинающие и поздно заканчивающие вегетацию (*Poa*

pratensis, *P. trivialis* L. [incl. *P. sylvicola* Guss., *Dactylis glomerata* и др.); 3) поздно начинающие и поздно заканчивающие вегетацию (*Alopecurus pratensis*, *Agrostis gigantea*, *Bromopsis inermis*, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv. и др.); 4) поздно начинающие и рано заканчивающие вегетацию (*Festuca altissima* All., *F. pratensis*, *Lolium perenne*). Растения первой группы оказались наименее зимостойкими, распространяясь в степных участках; растения второй-четвертой групп более холодостойкие. Первая группа плохо выносит понижение температуры и наиболее интересные ее формы на юге СНГ можно возделывать только по типу однолетних.

Степень выраженности ритмики развития злаков коррелирует с широтой их экологического потенциала. Злаки с выраженной ритмикой развития в южных районах СНГ не переносят пониженных зимних температур и погибают. У большинства видов остальных ритмогрупп стебли и листья зимой отмирают.

Исследование выполнено в рамках проекта «Бореальные злаки: особенности биологии и экологии» (Государственный контракт № П 1047 от 31 мая 2010 г. с Министерством образования и науки РФ) Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боголюбова Е.В. Динамика накопления надземной фитомассы у *Festuca valesiaca* Gaudin и *Koeleria cristata* (L.) Pers. в центральной Туве в связи с их сезонным развитием // Труды VII международ. конф. по морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т. С. Серебряковых. М.: МПГУ, 2004. С. 37–38.
2. Борисова И.В. Сезонная динамика растительных сообществ. Ленинград: Наука, 1974. 94 с.
3. Даистоян Ю.В., Щеглова Е.К., Степанов С.А. Влияние изменения площади листьев на рост и развитие побега пшеницы. // Труды VII международ. конф. по морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. М.: МПГУ, 2004. С. 77–78.
4. Елагин И.Н., Лобанов А.И. Атлас – определитель фенологических фаз растений. М.: Наука, 1979. 95 с.
5. Зверева Г.К., Урман С.А. Сравнительно-анатомическая характеристика мезофилла листьев фестукоидных злаков и некоторых хвойных, // Труды VIII международ. конф. по морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых, Т. 1. М.: 2009. С. 193–196.
6. Кардашевская В.Е. О морфоструктуре многолетних злаков Якутии // Труды VII международ. конф. по морфологии растений, посвященной памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. М.: МПГУ, 2004. С. 117–118.
7. Кардашевская В.Е., Скобелева А.А. О морфологической структуре многолетних злаков Центральной Якутии // Проблемы изучения растительного покрова Якутии: сб. науч. статей / под ред. Кардашевской В.Е., Ефимовой М.И. Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2004. С. 155–165.
8. Онищенко В.В. К методике фенологического прогнозирования сезонного развития растений высокогорных районов // Сезонная и многолетняя динамика растительного покрова в заповедниках РСФСР: сб. научных трудов ЦНИЛ Глав охоты РСФСР. М., 1983. С. 18–31.

9. Серебряков И.Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях // Уч. записки МГПИ им. В.П. Потемкина. М. 1954. Т. 37, вып. 2. С. 3–20.
10. Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М.: 1971. 358 с.
11. Цвелев Н.Н. Проблемы теоретической морфологии и эволюции высших растений: Сб. избр. тр. М.,СПб: КМК, 2005. 407 с.
12. Шульц Г.Э. Общая фенология. Ленинград: Наука, 1981. 188 с.
13. Bowden B.N. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth // Austral. J. Bot. 1964. V. 52, № 2. P. 256–279.
14. Garrio O. Ensayo comparativo de 13 clones del pasto elefant Proceed. 9-th Grassld. Congr., 1965. 136 p.
15. Gusman J.P. Primeros datos de un estudio comparativo de variedades de yerba elefante. // Ann. Bot. 1967. V. 37, № 1. P. 55–63.
16. Haggan R.J. Nitrogen fertilizer responses of pasture grasses in South-eastern Queensland // Austral. J. Bot. 1966. V. 3, № 11. P. 290–299.
17. Hacker J.B., Biggs R.H., Baskin Koyama J.M. The life form of plants and statistical plant geography // Americ. J. Bot. 1972. V. 12, № 1. P. 47–60.
18. Hendy K. The performance of a pangolagrass townsvill Stylo pasture near Darwin // J. Austral. Instit. Agric. Sci. 1971. V. 34, № 3. P. 169–170.
19. Javier E.Q. The flowering habits and mode of reproduction of Guinea grass // Proceed. 9-th Grassld. Congr., 1970. P. 284–289.
20. Kawanabe S., Neal-Smith C.A Temperature responses of grass species. The influence of temperature upon the effect of gibberellic on the growth of *Paspalum dilatatum* // Austral. J. Bot. 1980. V. 26, № 2. P. 145–150.
21. Kemp E.D. Productivity of pasture in British Honduras // Agr. Trop. 1961. V. 20, № 2. P. 453–462.
22. Ludlow M.M., Wilson G.L Forrage crop of India // Austral. J. Bot. 1970. V. 6, № 1. P. 14–15.
23. Ruelke O.C. Winter injury of Florida pastures // Americ. J. Bot. 1963. V. 43, № 10. P. 890–905.
24. Warming E. Weber perenne Gewächse. Цит. по: Серебряков И. Г. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений различных ботанико-географических зон СССР // Бюлл. МОИП. Отд. биол. М. 1964, Т. LXIX (5). С. 62–75.

SEASONAL DEVELOPMENT OF BOREAL CEREALS

© 2012 A.Yu. Gorchakova

Mordvian State Pedagogical Institute, Saransk

The issues of seasonal development of boreal cereals are considered in the article. These issues include the rhythm of cereals development on seeded land, the peculiarities of leaf surface formation, the peculiarities of development of renewal buds, the rhythm of vegetative and generative phases, the duration of active vegetation and rest. In describing particular issues of seasonal development of cereals, the works of home and foreign authors are widely used.

Key words: *Poaceae*, boreal cereals, seasonal development, the rhythm of development, active vegetation and rest.