

УДК 581.522/441

АНТЭКОЛОГИЯ *LEYMUS INTERIOR* И *AGROPYRON REPENS* СЕВЕРНОГО ОХОТОМОРЬЯ

© 2012 А.Р. Гаджиев

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан

Поступила в редакцию 04.05.2012

Показана роль климатических факторов и их участие в регуляции суточных ритмов цветения у злаков. Исследована суточная ритмика цветения и опыления *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev и *Agropyron repens* (L.) в зависимости от погодных условий побережья Северного Охотоморья, таких как освещенность, температура и относительная влажность воздуха. Установлен температурный диапазон цветения данных видов в среде их произрастания.

Ключевые слова: антэкология, суточная ритмика, цветение, опыление, злаки, освещенность, температура, относительная влажность воздуха

Существенная роль в суточных ритмах цветения и опыления северных растений принадлежит факторам внешней среды. Цветение и ветроопыление злаков осуществляются при специфических для каждого вида погодных условиях, среди которых основное влияние на суточный ритм цветения, как одна из сторон циркадных ритмов, оказывает температура. Выступая в качестве регулятора, она запускает механизм массового раскрытия цветков в соцветиях, обеспечивая тем самым условия для анемофилии. В группах популяции вида с несовпадающими ритмами цветения температура воздуха также может служить фактором репродуктивной изоляции, создавая предпосылки для микроэволюционных процессов, приводящих, в конечном итоге, к видообразованию в природных растительных экосистемах Северного Охотоморья [7].

Цель исследования: изучение суточных ритмов цветения и опыления *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev (колосняк материковый) или *L. ajanensis* (V. Vassiljev) Tzvelev (к. аянский) и *Agropyron repens* (L.) (пырей ползучий) в зависимости от факторов внешней среды – освещенности, температуры и относительной влажности воздуха. Данные виды часто доминируют в растительных сообществах и в антэкологическом аспекте исследованы недостаточно.

Материал и методика исследования. Объектами исследования послужили представители ветроопыляемой флоры – *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev и *Agropyron repens* (L.) формирующие характерные группировки в приречных лугах, галечниках и кустарниковых зарослях бассейна р. Магаданки (рис. 1, 2). Исследования проводились по общепринятой методике А.Н. Пономарева [4]. Количественный учет раскрытия цветков в зависимости от метеорологических

условий проводился на 10 этикетированных соцветиях. Подсчет раскрывшихся цветков и изменение температуры и относительной влажности воздуха на уровне соцветий делались через каждые 30 мин. Психрометром измерялась температура и относительная влажность воздуха, люксметром – освещенность.



Рис. 1. Цветение популяции *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev. Надпойменная терраса р. Магаданки

Результаты и их обсуждение. Ночь и утро представляют обычное время для цветения подавляющего большинства злаков, так как характеризуются пониженной температурой и высокой относительной влажностью воздуха. С экологической стороны это время наиболее благоприятно для цветения злаков, поскольку их пыльца очень чувствительна к высокой температуре и сухости воздуха [6]. У многих послеполюденных злаков, цветущих в условиях высокой температуры и низкой относительной влажности воздуха, А.Н. Пономаревым и его сотрудниками было открыто и изучено взрывчатое и порционное цветение [2, 3, 5, 8, 9]. Взрывчатое и порционное цветение рассматривается А.Н. Пономаревым как приспособление к относительно высокой

Гаджиев Артем Русланович, младший научный сотрудник лаборатории геоботаники. E-mail: art1978@bk.ru

температуре и сухости воздуха в послеполуденные часы. По его мнению, одиночные и порционные взрывы цветения, а также вся послеполуденная волна цветения злаков обусловлены в основном прогрессирующим, часто ступенчатым понижением температуры после дневного максимума [6].



Рис. 2. Цветение популяции *Agropyron repens* (L.). Надпойменная терраса р. Магаданки

Известно, что среди внешних факторов регулирующих суточную температурную амплитуду, солнечная радиация играет едва ли не первостепенную роль. Суточные колебания температуры связаны с изменением величины приходящей солнечной радиации и уходящей в течение суток. Так, с полночи до восхода солнца при отсутствии притока тепла уходящая длинноволновая радиация обеспечивает понижение температуры воздуха, а ее минимум наступает спустя час после восхода, когда отмечается равенство уходящей и приходящей радиации. Далее поступающая коротковолновая радиация становится положительной, а температура воздуха и уходящая длинноволновая радиация возрастают. После полудня поступающая коротковолновая радиация уменьшается, но остается больше длинноволновой примерно в течение трех часов. В это время вновь выполняется равенство приходящей и уходящей радиации, где температура достигает своего максимума. Во второй половине дня дефицит поступающей и уходящей длинноволновой радиации приводит к понижению температуры воздуха. Суточные колебания температуры зависят также от облачности, которая является рассеивающим и отражающим фактором для солнечной радиации и ветра. В суточном ходе минимальная скорость ветра наблюдается в ночные и утренние часы, а максимальная – в околополуденные. Однако средняя скорость ветра за вегетационный сезон не превышает 4,2 – 4,3 м/с.

Относительная влажность воздуха из-за преобладающего влияния пасмурной погоды и ветра, приносящего туманы с прибрежной зоны Тауйской губы, превышает 80%. В ночное время, утренние и вечерние часы наблюдается повышение

влажности до 80-92%, а днем ее понижение до 77-78% (37%) [1].

Проведенные наблюдения за суточным ходом цветения злаков показали, что оно происходит во второй половине дневного времени суток. Цветение *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev приурочено к периоду с 12 до 19 часов дня, где в течение этого времени отмечалось семь последовательных порционных «взрывов» цветения с массовым рассеиванием пыльцы слабыми потоками ветра. Начало цветения сопровождалось резким повышением температуры воздуха с 17°C до 18°C, а последующие «взрывы» цветения ее колебаниями в 0,1-0,2°C. Наиболее массовый выброс пыльцы наблюдался в 13 часов при температуре воздуха на уровне соцветий 18°C, относительной влажности 62% и освещенности 50 клк. Остальные всплески цветения были слабее по своей амплитуде. Их длительность составляла всего 1,5-2 мин, а межпорционные паузы, когда раскрытие новых цветков полностью прекращалась – около 20-40 мин (рис. 3). Цветение прекратилось, когда температура резко понизилась с 19,4°C до 17,1°C.

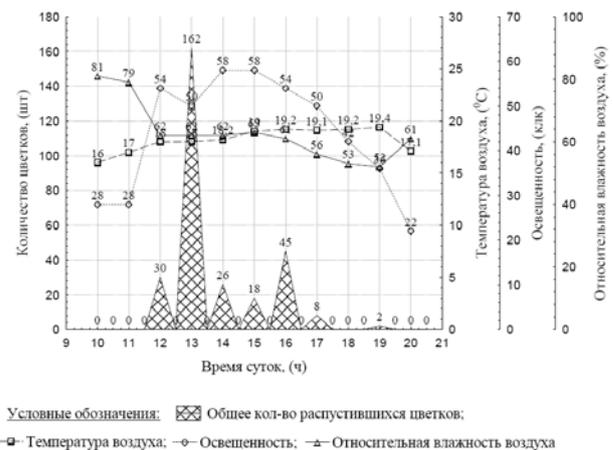
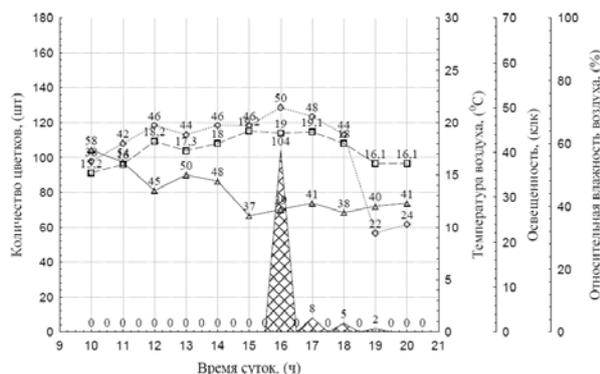


Рис. 3. Суточный ритм цветения *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev

Послеполуденный суточный ритм цветения *Agropyron repens* (L.) характеризовался 4-х разовыми порционными «взрывами» такой же продолжительностью, как и у *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev (рис. 4). Повышение температуры до 19°C и ее понижение на 0,1°C вызвало массовый выброс пыльцы, который наблюдался в 16 часов дня при относительной влажности воздуха 39% и освещенности 50 клк. С понижением температуры от 19,1°C до 16,1°C всплески цветения постепенно прекратились.

Будучи строго синхронной, суточная ритмичность цветения способствует насыщению пыльцой приземного слоя воздуха, что обеспечивает успешное переопыление у двух популяций, содействуя поддержанию целостности этих видов.



Условные обозначения: Общее кол-во распустившихся цветков; Температура воздуха; Освещенность; Относительная влажность воздуха

Рис. 4. Суточный ритм цветения *Agropyron repens* (L.)

Выводы: массовость послепопуденного цветения изучавшихся видов носит порционный взрывчатый характер. Начало цветения у *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev происходит при резком повышении температуры. Дальнейшие порционные «взрывы» сопровождаются ее колебаниями в 0,1-0,2°C. В период с 12 до 19 часов зафиксировано семь порционных взрывов цветения с наиболее массовым рассеиванием пыльцы в 13 часов дня при температуре 18°C, относительной влажности воздуха 62% и освещенности 50 клк. С резким повышением температуры воздуха начинается цветение *Agropyron repens* (L.). Четыре порции цветения зафиксированы в период с 16 до 19 часов. Первый и наиболее массовый выброс пыльцы наблюдался в 16 часов дня при температуре 19°C, относительной влажности воздуха 39% и освещенности 50 клк. Последующие всплески цветения регулировались колебаниями температуры в 2-3°C. Продолжительность

каждого всплеска 1,5-2 мин, а межпорционных пауз – около 20-40 мин у обоих видов. Цветение прекращается при понижении температуры воздуха до 17,1°C и 16,1°C у *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev и *Agropyron repens* (L.) соответственно. Относительно низкая температура, освещенность и высокая влажность воздуха являются лимитирующими факторами в процессе цветения и опыления у данных видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Климат Магадана / Под ред. д-ра геогр. наук Ц.А. Швер, Г.И. Прилипко и А.Я. Орланцевой. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. С. 85-86.
2. Пономарев, А.Н. Суточный ритм цветения и опыления злаков / А.Н. Пономарев, А.И. Букина // ДАН СССР. 1953. Т. 91, № 5. С. 1217-1220.
3. Пономарев, А.Н. О биологической изоляции *Festuca sulcata* Hack и *Festuca pseudovina* Hack // ДАН СССР. 1959. Т. 127, № 3. С. 710-712.
4. Пономарев, А.Н. Изучение цветения и опыления злаков // Полевая геоботаника. 1960. Т. 2. С. 8-16.
5. Пономарев, А.Н. Взрывчатое и порционное цветение злаков / А.Н. Пономарев, Т.П. Турбачева // ДАН СССР. 1962. Т. 146, № 6. С. 1437-1440.
6. Пономарев, А.Н. Цветение и опыление злаков // Уч. зап. Пермского гос. Университета. 1964. Т. 114. С. 115-176.
7. Пономарев, А.Н. О постановке и направлениях антропоэкологических исследований // Уч. зап. Пермского гос. Университета. 1970. № 206. С. 3-10.
8. Тихменев, Е.А. Жизнеспособность пыльцы и опыление арктических растений // Экология. 1981. № 5. С. 25-31.
9. Тихменев, Е.А. Антропоэкологические особенности северных покрытосеменных как фактор биоразнообразия и стабильности растительных сообществ // Наука на Северо-Востоке России (К 275-летию Российской Академии наук). – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1999. С. 226-234.

ANTECOLOGY OF *LEYMUS INTERIOR* AND *AGROPYRON REPENS* AT NORTHERN OKHOTOMORYE

© 2012 A.R. Gadzhiev

Institute of Biological Problems of the North DVO RAS, Magadan

The role of climatic factors and their participation in regulation of circadian rhythms of flowering at cereals is shown. A daily rhythmicity of flowering and pollination of *Leymus interior* (Hulten) Tzvelev and *Agropyron repens* (L.) depending on weather conditions of the coast of Northern Okhotomorye, such as illuminating intensity, temperature and relative humidity of air are researched. The temperature range of flowering of these species in the medium of their growth is established.

Key words: antecology, daily rhythmicity, flowering, pollination, cereals, illuminating intensity, temperature, relative humidity of air