

Виталитетная структура ценопопуляций *Festuca rubra* L. в 2013-2014 гг.

№ ЦП	Год	Доля особей по классам виталитета, %			Тип ЦП по виталитету
		A	B	C	
3	2013	36,7	46,7	16,6	Процветающий
	2014	23,3	63,3	13,4	Процветающий
4	2013	0,0	33,3	66,7	Депрессивный
	2014	6,7	70	23,3	Процветающий
5	2013	33,3	46,7	20,0	Процветающий
	2014	6,7	70	23,3	Процветающий
6	2013	10,0	40,0	50,0	Депрессивный
	2014	0,0	73,3	26,7	Процветающий
7	2013	56,7	33,3	10,0	Процветающий
	2014	66,7	33,3	0,0	Процветающий
8	2013	13,3	56,7	30,0	Процветающий
	2014	-	-	-	-
9	2013	23,3	46,7	30,0	Процветающий
	2014	0,0	66,7	33,3	Процветающий
10	2013	30,0	50,0	20,0	Процветающий
	2014	3,3	76,7	20,0	Процветающий
11	2013	20,0	56,7	23,3	Процветающий
	2014	23,3	70	6,7	Процветающий
12	2013	63,3	30,0	6,7	Процветающий
	2014	6,7	86,7	6,6	Процветающий
13	2014	0,0	63,3	36,7	Процветающий

Из табл. видно, что в 2014 г. во всех ЦП (кроме ЦП 7) преобладают среднеразвитые особи (класс *b*) – 33,3-84,6%. Численность особей высшего класса является минимальной. В целом в 2014 г. класс *a* включает 41 особь, класс *b* – 181 и класс *c* – 46 особей. Таким образом, в 2014 г. по сравнению с 2013 г. в 1,4 раза возрастает число особей *b* класса, но снижается почти в 2 раза число растений *c* класса, что позволило всем 10 ЦП стать по типу виталитета процветающими.

Для понимания причин отмеченных различий провели сопряженный анализ виталитетной структуры ЦП с метеоданными 2012-2014 гг. Вегетационный сезон в Центральной Якутии продолжается с мая по сентябрь. Общая сумма осадков 2012-2013 гг. составляет 148 мм. Летне-осенние осадки (июль-сентябрь) 2012 г. составили 63 мм, а весенне-летние (май-июнь) 2013 г. – 85 мм, сумма осадков 148 мм. В 2013-2014 гг. сумма осадков равна 167,1 мм, из них летне-осенние 150,8 мм, а весенне-летние – 16,3 мм. Из этих данных можно предположить, что виталитетная структура *Festuca rubra* чутко реагирует на количество осадков, причем определяющими являются осадки летне-осеннего периода предыдущего года (июль-сентябрь). Они благоприятно сказываются на виталитетную структуру ценопопуляций *Festuca rubra* следующего года.

#### Список литературы

1. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1989. – 148 с.
2. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста: монография. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
3. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценоотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии: сборник материалов 7 Всеросс. Популяционного семинара (Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г.). Ч. 2. – Сыктывкар, 2004. – С. 113-120.

#### ДИНАМИКА ГОРМОНОВ СИСТЕМЫ «ГИПОФИЗ-ГОНАДЫ» И ГОРМОНОВ НАДПОЧЕЧНИКОВ У МУЖЧИН ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА В РАЗЛИЧНЫЕ ФОТОПЕРИОДЫ ГОДА

<sup>1,2</sup>Киприянова К.Е., <sup>2</sup>Елфимова А.Э.,  
<sup>2</sup>Горенко И.Н., <sup>1,2</sup>Типисова Е.В.

<sup>1</sup>Институт естественных наук и технологий,  
Северный (Арктический) федеральный университет  
им. М.В. Ломоносова, Архангельск

<sup>2</sup>Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН,  
Архангельск, e-mail: nonsens1986@rambler.ru

Одним из природных факторов Севера, наиболее интенсивно воздействующих на организм человека, является контрастная фотопериодика. Изменение продолжительности светового дня оказывает значительное влияние на эндокринную систему человека, обуславливая сезонные изменения гормонального статуса. Особенности содержания гормонов в зависимости от фотопериода у пожилых и старческих людей изучены недостаточно. Знание динамики содержания гормонов в разные световые периоды года может быть использовано для предупреждения негативного воздействия климатических факторов на организм человека, его также необходимо учитывать при проведении обследований.

#### Материалы и методы исследования

Всего было обследовано 19 мужчин – жителей г. Архангельска пожилого (61-74 года) и старческого (75-90 лет) возрастов [5] в различные фотопериоды года: в период минимальной продолжительности светового дня – 7 человек, в период увеличения светового дня – 7 человек, в период уменьшения светового

дня – 5 человек [3]. Методами радиоиммунологического и иммуноферментного анализов в сыворотке крови с помощью тест-наборов фирмы «Human GmbH» (Германия) были определены концентрации фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), тестостерона, дегидроэпиандростерон – сульфата (ДГЭА-С), эстрадиола; для определения уровня лютеинизирующего гормона (ЛГ) и кортизола использовались соответствующие наборы фирмы «Immunotech». Для измерения содержания гормонов использовались планшетный авто-анализатор для ИФА (ELISYS Uno) фирмы «Human» (Германия), радиоиммунологический анализ проводился с помощью установки «Ариан» (ООО «ВИТАКО», Москва). За норму принимались предлагаемые нормативы для соответствующих тест-наборов. Статистическая обработка проводилась при помощи пакета прикладных программ «Statistica 6.1». Поскольку для большинства показателей не наблюдалось нормального распределения значений, для статистического анализа применялись непараметрические методы. Пороговое значение уровня значимости принято равным 0,05. Достоверность различий между выборками определяли с помощью U-критерия Манна–Уитни. Вычислены медианы и перцентили интервалом 25-75% с целью исключить более редкие и выпадающие из общей массы значения [4].

**Результаты исследования**

Медиана ФСГ в период минимальной продолжительности светового дня приближена к верхней границе нормы, диапазон колебаний гормона выходит за пределы нормы. Значения ЛГ в этот период находятся

в пределах нормы. Показатели ФСГ и ЛГ имеют сходную фотопериодическую динамику (рис. 1). Уровень ЛГ в период увеличения светового дня снижается на уровне статистической тенденции, также снижается медиана ФСГ, диапазоны колебаний данных гормонов также сужены по сравнению с периодом минимальной продолжительности светового дня. Однако в период уменьшения светового дня наблюдается статистически значимое увеличение содержания ЛГ и тенденция к увеличению ФСГ в крови, причем их значения превышают нормативные, уровни колебаний гонадотропинов значительно расширены и смещены в сторону наибольших значений по сравнению с периодом увеличения светового дня.

Уровень тестостерона в период увеличения светового дня статистически значимо повышается по сравнению с периодом минимального светового дня, причем его значения превышают нормативные, диапазон колебаний данного гормона расширен и смещен в сторону наибольших значений. В период уменьшения светового дня показатели тестостерона значимо снижаются, а уровень колебаний сужается и смещается в сторону наименьших значений. Диапазоны колебаний тестостерона в периоды уменьшения и минимального светового дня выходят за нижнюю границу нормы. Показатели эстрадиола статистически значимо не изменяются, однако отмечается некоторое повышение медианы гормона в период увеличения светового дня по сравнению с другими фотопериодами, а также сужение диапазона колебаний его в период уменьшения светового дня.

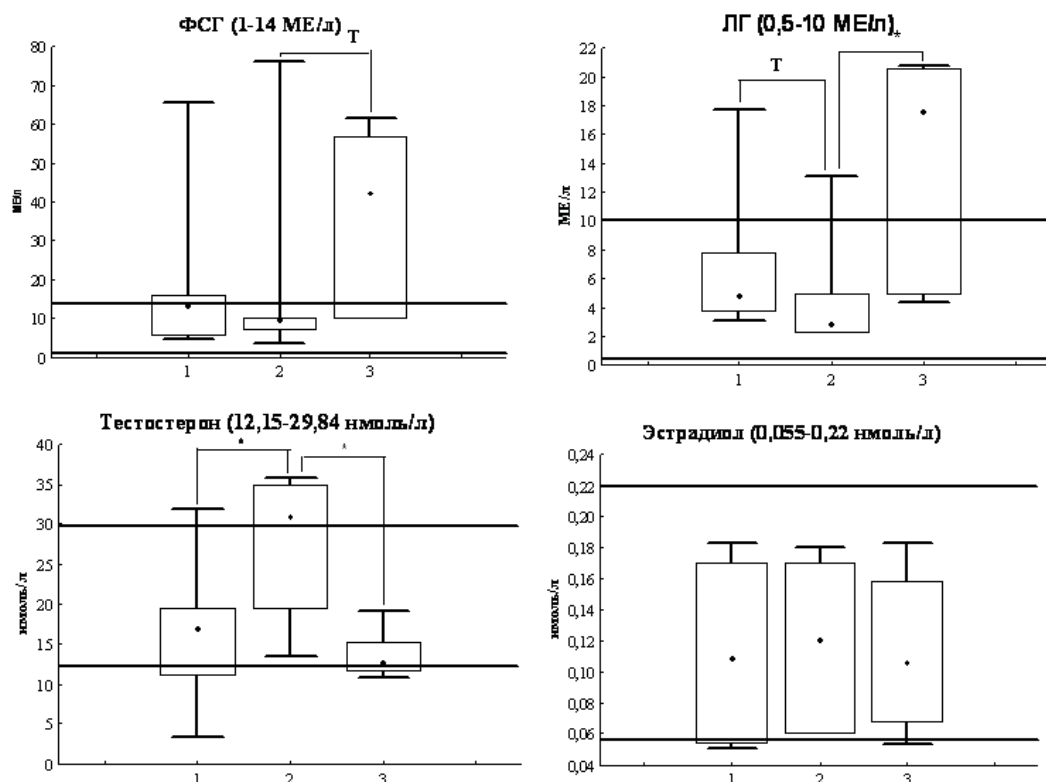


Рис. 1. Диапазон колебаний гонадотропинов, тестостерона и эстрадиола у мужчин пожилого и старческого возраста, проживающих на Европейском Севере

Примечания для всех рисунков: 1 – период минимального светового дня, 2 – период увеличения продолжительности светового дня, 3 – период убывания светового дня; • – медиана и ее значение, □ – диапазон колебаний 25-75%, I – лимиты варьирования признака; \* –  $p < 0,05$  – статистическая значимость различий по сравнению с указанным периодом; T – статистическая тенденция ( $0,01 < p < 0,05$ )

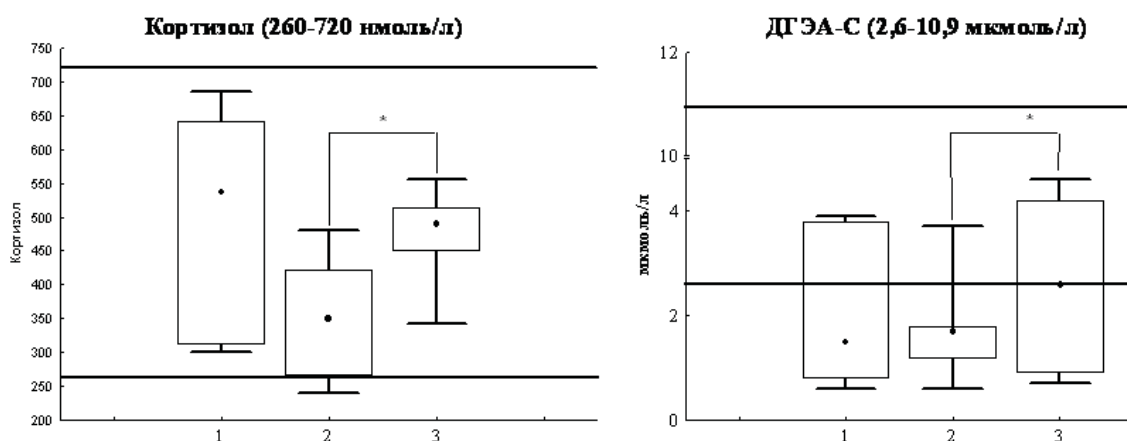


Рис. 2. Диапазон колебаний гонадотропинов, тестостерона и эстрадиола у мужчин пожилого и старческого возраста, проживающих на Европейском Севере

За исследуемые фотопериоды значения кортизола максимальны в период минимальной продолжительности светового дня, в период увеличения дня медиана гормона понижается до минимального уровня. В период уменьшения светового дня показатели кортизола значительно повышаются, а диапазон колебаний его сужается и смещается в сторону наивысших значений.

Уровень ДГЭА-С в период минимального светового дня наиболее низок и находится ниже нормативных значений, диапазон колебаний гормона расширен. В период увеличения светового дня уровень данного гормона значимо повышается, однако не достигает нормы, пределы колебаний его сужаются в сторону наименьших значений (рис. 2). Медиана ДГЭА-С максимальна в период уменьшения продолжительности светового дня, диапазон колебаний гормона расширен.

#### Результаты исследования

Сведения о динамике гонадотропинов в соответствии с фотопериодичностью у жителей Севера противоречивы. *Bjørnerem et al.*, *Andersson et al.* не показывают сезонных колебаний ФСГ [9; 10]. Согласно исследованиям *Andersson et al.* наибольшее количество ЛГ и тестостерона приходится на период максимального светового дня, минимум этих гормонов наблюдается в период нарастания светового дня [10]. По данным Ю.В. Антипиной и А.В. Ткачева, у коренных народов Севера в период полярного дня уровень тестостерона был минимальным, уровень ЛГ наиболее низок в период полярной ночи, а содержание ФСГ существенно снижается в период сокращения светового дня [2]; подобная динамика тестостерона отмечена в исследовании А.Э. Алениковой [1]. Показанный нами максимум гонадотропинов в период минимальной продолжительности светового дня у мужчин пожилого и старческого возраста повторяет сезонную динамику, характерную для возрастных групп 20-50 лет и 10-16 лет [6; 7]. Превышающие норму значения ЛГ и ФСГ в период уменьшения светового дня, а также ФСГ в период минимальной продолжительности дня могут быть обусловлены возрастным повышением гонадотропинов в крови. Повышенные значения тестостерона в период нарастания светового дня и его понижение в период сокращения светлого времени суток могут влиять на динамику ЛГ по принципу отрицательной обратной связи.

Известно, что максимальные показатели в период минимальной продолжительности светового дня

свойственны также кортизолу [7; 8; 11], что говорит о напряженном состоянии системы «гипофиз-кора надпочечников» в данный фотопериод. *Bjørnerem et al.* не выделяют сезонных колебаний уровней ДГЭА [10]. У мужчин пожилого и старческого возраста – жителей Европейского Севера нами показано уменьшение уровня кортизола с увеличением светового дня, при уменьшении продолжительности светлого времени суток уровни кортизола нарастают, равно как и другого гормона надпочечников – ДГЭА-С, что говорит об активации коры надпочечников с ростом продолжительности темного времени суток [7].

Для эстрадиола у мужчин – жителей Европейского Севера как в подростковом возрасте, так и в 20-50 лет, характерен годовой пик секреции в период максимального светового дня, в период минимального светового дня концентрация гормона в сыворотке крови наименьшая [6; 7; 10].

В пожилом и старческом возрасте не выявлено достоверных отличий в уровнях эстрадиола при нарастании и убывании светового дня, однако медиана гормона при возрастании светового дня несколько превышает медианы в других исследованных фотопериодах. Минимум секреции эстрадиола в период минимального светового дня в пожилом и старческом возрасте отсутствует.

Работа поддержана грантом №15-3-4-39 программы УрО РАН «Фундаментальные науки – медицине».

#### Выводы

1. Показатели гонадотропинов у мужчин пожилого и старческого возраста снижаются в период возрастания светового дня и повышаются в период сокращения светового дня; медианы ФСГ в периоды минимального светового дня, а также ЛГ и ФСГ в период уменьшения светового дня превышают нормативные значения.

2. Уровень тестостерона в период увеличения светового дня значимо выше, чем в других рассматриваемых фотопериодах, медиана его в этот фотопериод превышает принятые нормативы. Периоды уменьшения и минимальной продолжительности светлого времени суток характеризуются сужением диапазонов колебаний данного гормона, уровни колебаний его выходят за нижнюю границу нормы. Показатели эстрадиола с изменением продолжительности светового дня статистически значимо не изменяются.

3. Пик кортизола приходится на период минимального светового дня, во время уменьшения дня показатели его значимо выше по сравнению с периодом нарастания светового дня.

4. Уровни ДГЭА-С в период минимального и нарастающего светового дня не достигают принятых нормативов. Во время убывания светового дня его показатели значимо возрастают, медиана достигает нормативных значений.

**Список литературы**

1. Аленикова А.Э. Эндокринный профиль местных и приезжих мужчин – жителей г. Архангельска в различные световые периоды года // Экология человека. – 2009. – №7. – С. 56–60.
2. Антипина Ю.В. Особенности гормональных взаимодействий системы гипофиз-гонады у мужчин на Севере / Ю.В. Антипина, А.В. Ткачев // Физиологические закономерности гормональных, метаболических, иммунологических изменений в организме человека на Европейском Севере. – Сыктывкар, 1997. – С. 18-33.
3. Атлас Арктики / под ред. Трешникова. – М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1985. – 204 с.
4. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica – статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Филинь, 1998. – 608 с.
5. Возраст человека: системный подход. А.М. Вязьмин, Л.А. Заросликова, Е.Г. Шукина [и др.] / под ред. проф. А.Л. Санникова. – Архангельск: СОЛГИ, 2010. – С. 80-81.
6. Кубасов Р.В. Гормональный профиль мужчин – постоянных жителей г. Архангельска // Проблемы адаптации человека к экологическим и социальным условиям Севера / отв. ред. Е.Р. Бойко. – Сыктывкар; – СПб.: Политехника-сервис, 2009. – С. 176-179.
7. Типисова Е.В. Реактивность и компенсаторные реакции эндокринной системы у мужского населения Европейского Севера. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 202 с.
8. Типисова Е.В. Реактивность коры надпочечников у жителей Европейского Севера в динамике АКГГ-теста в различные световые периоды года // Вестник Поморского университета. Серия: Физиологические и психолого-педагогические науки. – 2006. – №2. – С. 32.
9. Andersson Anna-Maria. Variation in Levels of Serum Inhibin B, Testosterone, Estradiol, Luteinizing Hormone, Follicle-Stimulating Hormone, and Sex Hormone-Binding Globulin in Monthly Samples from Healthy Men during a 17-Month Period: Possible Effects of Seasons / Anna-Maria Andersson, Elisabeth Carlsen, Jørgen Holm Petersen, and Niels Erik Skakkebaek // Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. – 2003. – Volume 88, Issue 2. – P. 932-939.
10. Børnerem Å. Seasonal Variation of Estradiol, Follicle Stimulating Hormone, and Dehydroepiandrosterone Sulfate in Women and Men // Åshild Børnerem, Straume Bjørn, Oian Pål, and Gro K.R. Berntsen // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. – 2006. – Volume 91, Issue 10. – P. 3798–3802.
11. Walker B.R. Seasonal Variation in Glucocorticoid Activity in Healthy Men / Brian R. Walker, Ruth Best, Joseph P. Noon et al. // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. – 2007. – Volume 82, Issue 12. – P. 4015-4024.

**ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HORDEUM BREVISUBULATUM* (TRIN.) LINK. В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ**

Константинова Н.М., Кардашевская В.Е.

Северо-Восточный федеральный университет  
им М. К. Аммосова, Якутск,  
e-mail: konstantinova8845@mail.ru

Цель нашей работы – на основе изучения морфометрических и ценопопуляционных показателей *Hordeum brevisubulatum* (лугового поликарпического, галомезофитного злака) в течение трех лет (2012-2014 гг.) проследить динамику демографических характеристик и состояния его ценопопуляций (ЦП).

Руководствовались общепринятыми методиками [1-6]. Морфометрические показатели 36 параметров вегетативно-генеративной сферы учитывали у 30 среднегенеративных особей (g2) в каждой ЦП в фазу полного цветения-начала плодоношения. Всего изучено 13 ценопопуляций. Местообитания сообществ с ЦП вида являются влажнолуговыми (69,9% ЦП) или сухолуговыми (30,1%) с довольно богатыми почвами и со слабым влиянием выпаса. Собранный материал обработан с использованием программ EXCEL и STATISTICA 8.0.

В годы изучения выявлены разнообразные типы ЦП по онтогенетическим спектрам (правосторонние, бимодальные, центрированные, за исключением левосторонних) и возрастности (молодые, переходные, зрелые, стареющие и старые, кроме зреющих) (таблица).

Погодные условия в годы исследования отличались. В 2012 г. летне-осенний (июль-сентябрь) период отличается довольно обильными осадками (124,7 мм), а весенне-летний (май-июнь) – средними осадками (44,4 мм), в сумме – 169,1 мм. В 2013 г. выпало примерно равное количество осадков в эти периоды (63,0 и 85,0 мм), в сумме 148,0 мм. Максимальными осадками отличается летне-осенний период 2013 г. (150,8 мм), но осадки весенне-летнего периода 2014 г. были минимальными (16,3 мм). Все это отразилось на динамике изменения спектров ЦП (табл., рис.).

**Таблица**

Динамика жизненности и демографии ЦП *Hordeum brevisubulatum* в 2012-2014 гг.

№ ЦП	Тип виталитета*			Тип онтогенетического спектра			Тип по «дельта-омега»		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
1	-	П	П	-	Прав.	Бимод.	-	Старая	Переход.
2	-	П	П	-	Центр.	Бимод.	-	Старая	Переход.
3	П	П	П	Бимод.	Бимод.	Прав.	Стареющ.	Старая	Стареющ.
4	-	П	П	-	Бимод.	Бимод.	-	Старая	Старая
5	-	П	П	-	Прав.	Бимод.	-	Зрелая	Переход.
6	П	Д	Д	Прав.	Прав.	Бимод.	Зрелая	Стареющ.	Молодая
7	-	Д	Д	-	Бимод.	Бимод.	-	Стареющ.	Молодая
8	-	Д	П	-	Прав.	Бимод.	-	Стареющ.	Молодая
9	-	П	Д	-	Прав.	Бимод.	-	Стареющ.	Переход.
10	-	П	П	-	Прав.	Бимод.	-	Стареющ.	Стареющ.
11	П	Д	П	Прав.	Прав.	Бимод.	Стареющ.	Стареющ.	Переход.
12	П	-	П	Прав.	-	Прав.	Стареющ.	-	Переход.
13	П	-	П	Бимод.	-	Прав.	Стареющ.	-	Стареющ.

Примечание \*: П – процветающий тип; Д – депрессивный тип