

УДК 58(045)

UDC 58(045)

**К ВОПРОСУ О КУЩЕНИИ ОВСЯНИЦЫ
ЛУГОВОЙ****TO THE QUESTION OF FORMATION OF A
BUSH OF THE FESCUE MEADOW**

Горчакова Альфия Юнеровна
к.б.н., доцент
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный
педагогический институт им. М. Е. Евсевьева»,
Саранск, Россия

Gorchakova Alfiya Yunerovna
Cand.Biol.Sci., associate professor
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk,
Russia

На переход овсяницы луговой к кущению большое влияние оказывают экологические факторы. Оптимальный режим складывается при высоких суточных температурах, в разреженных посевах, при обеспеченности азотом и без засоления

Ecological factors have a great impact on transition of a fescue meadow to formation of a bush. The optimum mode develops at high daily temperatures, in the rarefied crops, at security with nitrogen and without salinization

Ключевые слова: *POACEAE*, ЗЛАКИ, *FESTUCA PRATENSIS* HUDS., КУЩЕНИЕ, ПРОРАСТАНИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Keywords: *POACEAE*, CEREALS, *FESTUCA PRATENSIS* HUDS., FORMATION OF A BUSH, GERMINATION, ECOLOGICAL CONDITIONS

Введение. Процесс кущения у злаков изучался на разном уровне: биоморфологическом [1, 8, 17, 18, 21, 22], физиологическом [4, 6, 18, 29], генетическом [14, 16, 27], анатомическом [25], экологическом [7, 9, 10, 11, 15, 22, 24, 28, 30], биохимическом [2, 3, 5, 23]. Широкий круг изучаемых вопросов, затрагивающих различные аспекты кущения, свидетельствует о многогранности этого процесса и его сложности. Несмотря на, казалось бы, всестороннее исследование процесса кущения многие его аспекты остаются еще недостаточно выясненными и среди них: местоположение зоны кущения, продолжительность процесса кущения побегов и особи; причины, обуславливающие формирование основных структур побега и т. д. Эти и другие вопросы по-разному понимаются отдельными авторами.

Овсяница луговая (*Festucapratensis* Huds.) – рыхлодерновинный злак с укороченным корневищем, с C_3 – типом фиксации CO_2 , один из доминантов луговых фитоценозов. Евразиатский, плюризональный вид. Встречается повсеместно, широко культивируется, мезофит. Широко распространен почти по всей Европе, в Малой и Средней Азии, Северной Африке, в Северной Америке. Изучены и освещены в литературе вопросы возделывания вида, его продуктивности и кормовой ценности,

морфогенеза [12, 13, 19, 20]. Недостаточно изучены вопросы побегообразования. Учитывая хозяйственное значение этого вида в умеренной зоне, мы решили изучить некоторые аспекты его кущения как определяющего процесса продуктивности посевов. Во всех опытах использовалась корневищная форма сорта ВИК-5.

Целью исследований являлось изучение биоморфологических особенностей кущения овсяницы луговой. В задачу исследований входило исследование влияния условий вегетации на кущение овсяницы луговой при семенном размножении.

Методика. Кущение овсяницы луговой изучали в полевых и вегетационных опытах на территории Республики Мордовия (1999–2012 гг.). В вегетационных опытах в качестве субстрата использовалась почва. Температурные условия в Мордовии в период проведения исследований были благоприятными для развития злаков, за исключением 2010 г., когда летом установилась максимально критическая жара по всей России. Температурные условия в период исследований отличались от средних многолетних и заметно варьировали по годам. Самая высокая температура воздуха в весенний период была в 2010 г. и в летний – в 2010 г., а самая низкая – весной 1999 г. Вегетация злаков во все годы исследований проходила при заметных перепадах температур, особенно в весенний период. При сравнительно высоких среднедекадных температурах наблюдались резкие колебания среднесуточных, а также дневных и ночных: минимальная температура опускалась до + 14 °С в июле 2009 г., а максимальная до + 29,8 °С в июне 2010 г., и максимальная ночью – до + 15,6 °С в июле и августе 2010 г. Температурные условия в период проведения исследований были благоприятными для развития злаков, за исключением 2010 г., когда была жара. Температура почвы на площадке и в теплице в Саранске характеризовалась большими различиями: в оранжерее была выше на 2–9 °С в утренние и на 2–4 °С в полуденные часы,

чем на площадке. Влажность почвы в опытах поддерживалась на оптимальном уровне за счет регулярных поливов.

Для определения глубины размещения зоны кущения семена *F.pratensis* высевали в ящики с почвой (60×40×20 см) на глубину 1 см и в полевых условиях на выщелоченном среднесуглинистом черноземе; площадь питания – 5×5 см. Учетными данными были: длина колеоптиля и мезокотыля, глубина залегания первого узла. Влияние площади питания (5×5 и 10×10 см) на кущение *Festuca pratensis* изучалось в полевых условиях на двухлетних растениях (осеннего посева 2010 года).

В опытах по влиянию удобрений на кущение *F.pratensis* (площадь питания 10×10 см) использовали сложное азотно-фосфорно-калийное удобрение по 1 г (в туках) на одно растение, действующее вещество (NPK) – 10, 20, 20 %. Удобрения вносились в фазу третьего листа. Схема опыта: 1 вариант – без удобрений (контроль) и 2 вариант – с использованием удобрений. Анализы растений проводились в 2011 году на растениях весеннего посева того же года в фазу цветения. Учитывалось общее количество боковых побегов на одно растение и доля генеративных.

Влияние температуры на переход растений в фазу кущения изучали в ящиках в два срока (май – июнь и июль – август), в оранжерее и на площадке при площади питания 5×5 см. В почве на глубине 5 см были установлены термометры, с которых дважды в день (в 9 и 15 часов) снимались показания. Для установления энергетических запасов семян посева проводили в лабораторных условиях на агар-агаре (в пробирках).

Основная часть. Глубина залегания зоны кущения имеет практическое значение, поскольку влияет на число фитомеров в зоне кущения, формирование запасующих органов, корней и т.д. Семена вида прорастают быстро (через 5-6 дней); на поверхности появляется колеоптиль, в пазухе которого обособляется узел, почечка и короткое междоузлие, составляющие вместе с освободившимися из «плена»

колеоптиля короткими пластинкой и влагалищем первый фитомер образующегося растения. Большое влияние на прорастание семян оказывает глубина посева: изменяются сроки всходов, длина колеоптиля и зародышевого междоузлия, глубина залегания зоны кущения. На размеры колеоптиля и глубину залегания зоны кущения злаков оказывает влияние световой режим и температура [26]. Это подтверждается также нашими опытами с овсяницей луговой (таб.).

Таблица –Влияние условий среды на прорастание семян овсяницы луговой (Саранск, 2010)

Условия выращивания	Глубина посева, см	Длина, мм($\bar{X} \pm \delta$):		Глубина зоны кущения, мм
		колеоптиля :	мезокотилия	
Площадка	1,5	9,3 ± 0,4	7,7 ± 0,3	5,0 ± 0,07
Площадка	2,5	17,9 ± 0,6	12,4 ± 0,6	6,7 ± 0,13
Оранжерея	2,5	9,4 ± 0,12	14,6 ± 0,7	4,5 ± 0,12
Площадка (затенение утром и вечером)	2,5	9,3 ± 0,19	25,6 ± 0,35	– 1,5 ± 0,16 *
Площадка (затенение в середине дня)	2,5	18,1 ± 0,3	13,1 ± 0,15	6,3 ± 0,13

Примечание: *— растения сформировали узел над поверхностью почвы.

Из данных таблицы 1 видно, что глубокий посев (3 см) по сравнению с мелким (1,5 см) обуславливает углубление зоны кущения, а также удлинение колеоптиля и весьма значительное –мезокотилия. В условиях высокой температуры оранжереи скорость роста мезокотилия намного выше, чем колеоптиля, что приводит к поверхностному размещению зоны кущения растений. Затенение способствует изменению размеров колеоптиля и мезокотилия и оказывает влияние на местоположение зоны кущения.

Затенение в утренние и вечерние часы, когда на землю поступает сравнительно мало солнечной энергии и в спектре преобладают красные лучи, обусловило размещение кущения примерно у 75% всходов над поверхностью почвы, а у остальных – близко от нее, тогда как затенение в

середине дня при поступлении значительного потока солнечной энергии с преобладанием в спектре сине-фиолетовых лучей не оказало влияния на структуру проростков и глубину размещения первого узла. Красные лучи, преобладающие в солнечном спектре утром и вечером, стимулируют растяжение клеток, а сине-фиолетовые (дневные) усиливают их деление. Отсюда следует, что ослабление красной части спектра утром и вечером ведет к удлинению периода деления клеток и увеличению формируемых в этот период метамеров.

Скорость роста мезокотилия во всех случаях значительно выше, чем колеоптиля. Чем меньше времени проходит от начала роста колеоптиля до его появления на дневной поверхности, тем короче колеоптиль и его междоузлие. Первый лист проростка широкий и почти горизонтально отклонен от оси побега. Одной из причин, обусловивших направление роста листа, была необходимость в приеме максимального количества световой энергии, от качества и мощности которой зависит активность физиолого-биохимических процессов в растении, размещение первого и последующего узлов зоны кущения и т.д. Второй причиной явилась потребность проростков синтезировать в большом количестве органические вещества, чтобы повысить свою конкурентоспособность в окружении побегов вегетативного происхождения, обеспеченных питательными веществами материнских особей.

Экологические факторы (температура, плодородие и т.д.) оказывают существенное влияние на продолжительность межфазных периодов *Festuca pratensis*, начиная с самых ранних этапов его вегетации (рис. 1). Азотные удобрения заметно ускоряют переход растений к кущению, а на фоне повышенной температуры (18⁰С) кущение начинается еще раньше. Посевы на агар-агаре (среда полисахаридной природы) показали, что в стерильных условиях появление всходов и первого листа наблюдается раньше, а формирование второго листа задерживается по сравнению с

почвенным вариантом. Отставание, а затем и прекращениеразвития всходов наблюдалось в фазе 3-го листа.

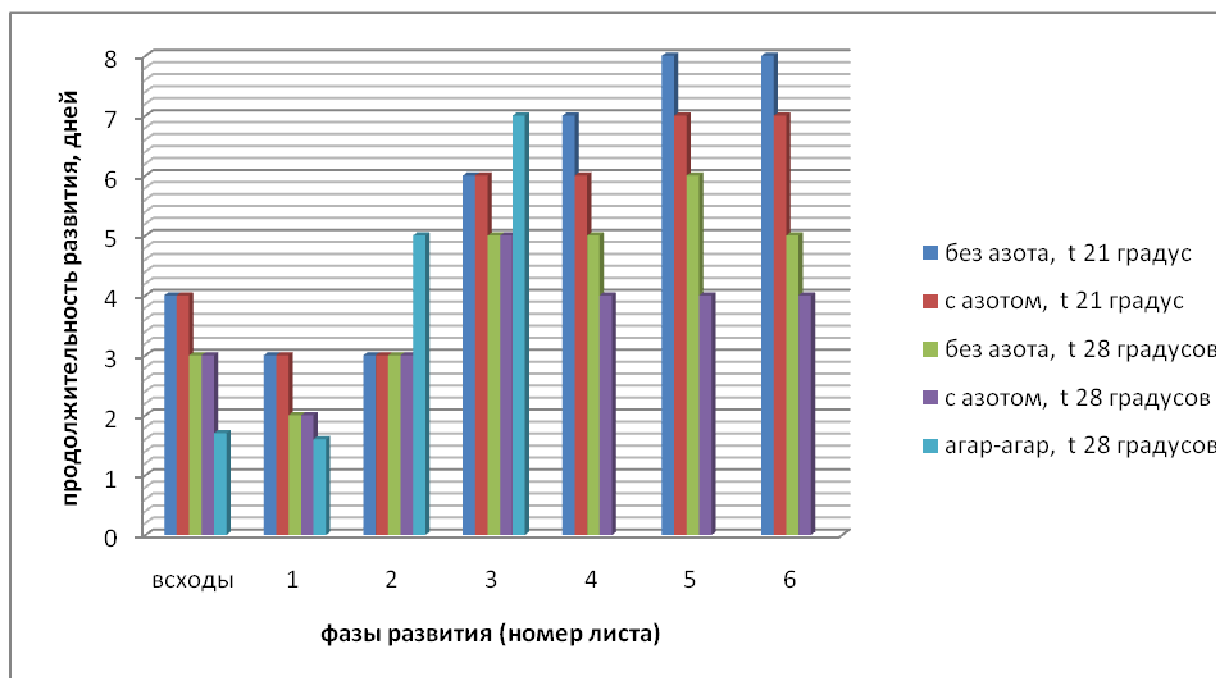


Рисунок1. Влияние условий вегетации на фенологическое развитие растений *Festuca pratensis*

Влияние температуры, особенно ее нижнего порога, на ранних этапах развития растений является определяющим (рис. 2). При одинаковом верхнем показателе температуры разница в нижнем всего на $2,1^{\circ}\text{C}$ обусловила замедление перехода особей к кущению на 7 дней. Перепады температуры в течение суток между верхним и нижним показателями свыше 10°C при относительно низком нижнем пороге ($20,5^{\circ}\text{C}$) замедлили переход растений к кущению, а при высоком нижнем пороге ($24,1^{\circ}\text{C}$) более значительный разрыв между показателями (12°C) не оказал влияния на прохождение фенофаз. При высокой температуре наблюдалось быстрое проращивание семян (через 3 дня) и самое раннее кущение (через 36 дней после посева).

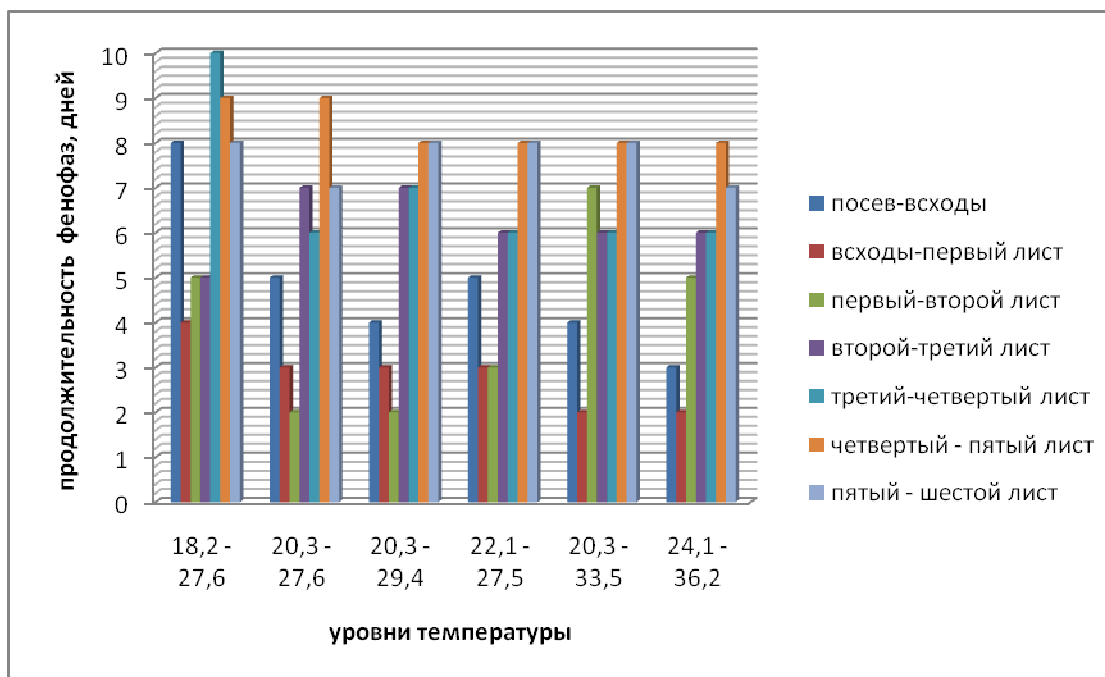


Рисунок 2. Влияние температуры на фенологическое развитие растений *Festuca pratensis* в период посев-кущение (Саранск, 2010)

На развитие растений *Festuca pratensis* в период посев – кущение оказывают влияние также площадь питания и азотные удобрения (рис. 3). В разреженных посевах (10 × 10) кущение наступает раньше, чем при их загущении (5 × 5); при сильном загущении (3 × 3) растения в фазу видимого кущения не перешли, поскольку их боковые почки в зоне кущения остались недоразвитыми. Азотные удобрения ускоряют переход растений к кущению на 1-3 дня по сравнению с контролем: в разреженных посевах больше, в загущенных – меньше (рис. 4). Однако влияние азота сказалось отчетливее на продолжительности периода кущения: в разреженных посевах – в полтора, а в загущенных – почти в два раза удлинилась эта фаза по сравнению с контролем. Загущение посева также увеличивает период от всходов до кущения и ускоряет переход растений в фазу выхода в трубку. В разреженных посевах продолжительность фазы кущения увеличивается почти в 2 раза по сравнению с загущенными (рис.5).

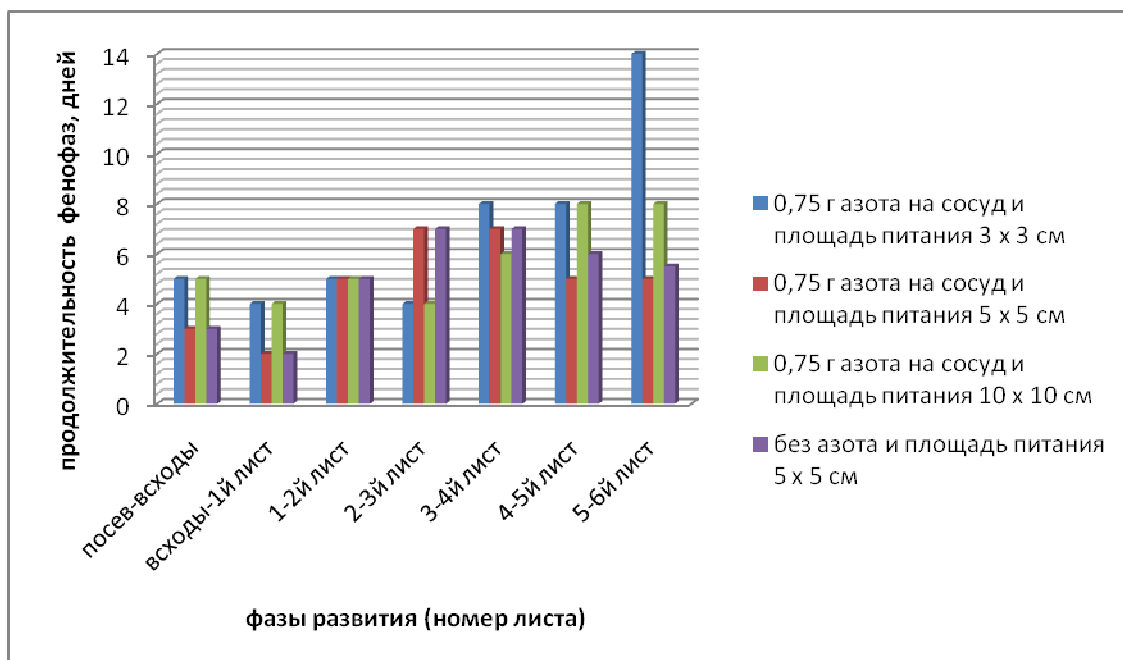


Рисунок 3. Влияние азота и площади питания на продолжительность периода посев-кущение у *Festuca pratensis* (Саранск, 2010г)

Большое влияние на фенологию кущения вида оказывает засоление. Сульфатное засоление в дозе 50 мг% SO_4 отрицательно повлияло на развитие растений: за 3 месяца вегетации они перешли только в фазу кущения (рис. 6).

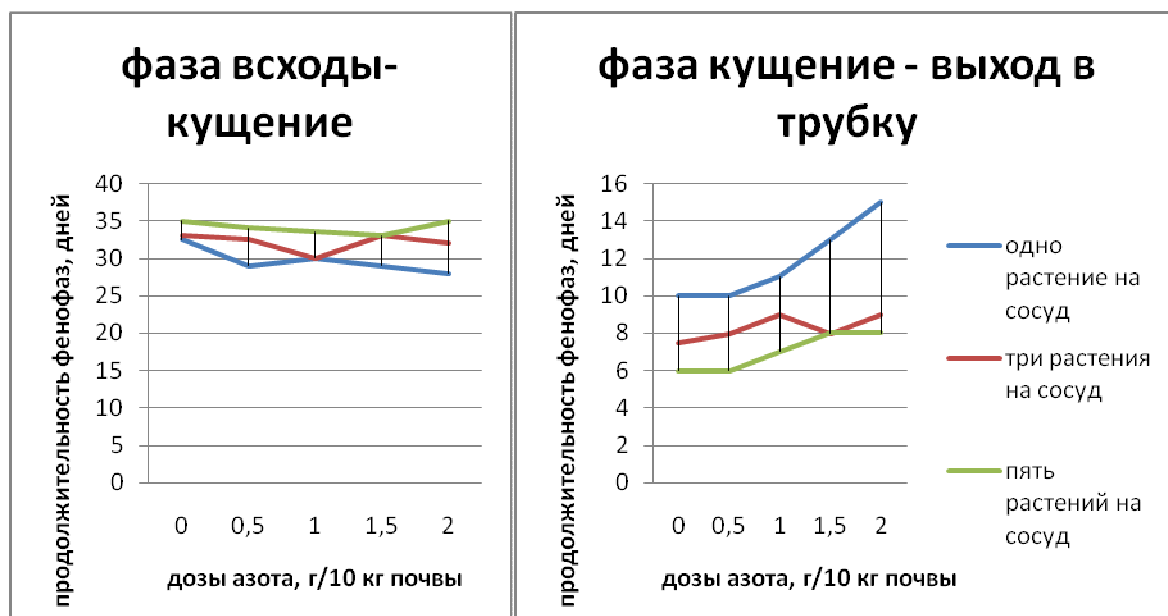


Рисунок 4. Влияние азота и площади питания на фенологию развития *Festuca pratensis* в период посев – выход в трубку (Саранск, 2011г.)

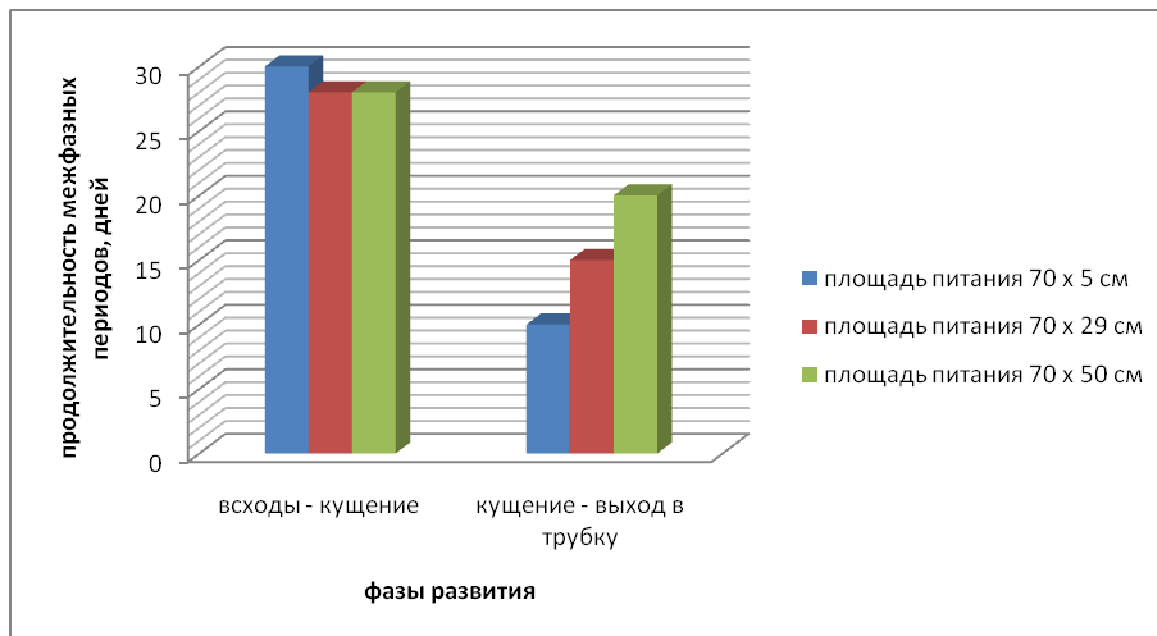


Рисунок 5. Влияние густоты посева *Festuca pratensis* на продолжительность межфазных периодов (Саранск, 2011 г.)

Засоление в дозе 25 мг% SO_4 оказало меньшее воздействие на рост растений. Высокая концентрация хлора обуславливала гибель всходов. В сульфатном варианте при разных концентрациях различий на начальных этапах развития растений не наблюдалось.

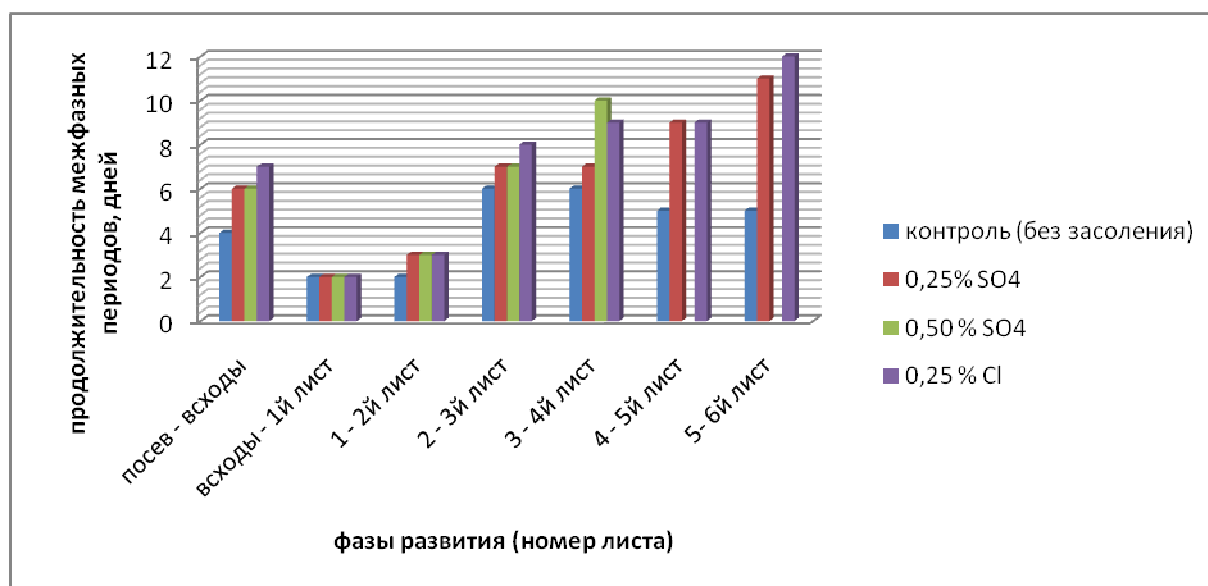


Рисунок 6. Влияние засоления на фенологию перехода *Festuca pratensis* к кущению (Саранск, 2011 г.)

Заключение. Таким образом, на переход растений *Festuca pratensis* к кущению большое влияние оказывают экологические факторы. Оптимальный режим складывается при высоких суточных температурах (24-36⁰С) в разреженных посевах, при обеспеченности азотом и без засоления. Посев *Festuca pratensis* в условиях Среднего Поволжья целесообразно проводить весной, а не осенью. Это способствует формированию растениями более мощной зоны кущения, лучшему развитию боковых почек и повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям.

Благодарности. Работа проводится при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ за счет средств мероприятия 2. «Модернизация научно-исследовательского процесса и инновационной деятельности (содержание и организация)» Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» на 2012-2016 гг. «Педагогические кадры для инновационной России».

ЛИТЕРАТУРА

1. Белюченко И.С. Кормовые злаки тропиков и умеренной зоны (основные различия. М. : Изд-во УДН, 1978. 60 с.
2. Битюцкий Н.П., ЯконенК.Л., ОрловаЕ.В.[и др.] Устойчивость злаков и двудольных растений к высокому содержанию карбоната кальция в почве// Агрехимия. 2008. № 2. С. 70–76.
3. Горчакова А.Ю. Динамика накопления сухого вещества многолетними злаками в посевах в условиях Мордовии //Травяные экосистемы Евразии»: Сборник материалов междунар. науч. конф.; Краснодар: Изд-во КГАУ, 1994.С. 41.
4. Горчакова А.Ю. Физиологические и биохимические особенности кущения злаков лесостепной зоны Мордовии // Проблемы и достижения современной физиологии растений и их использование в вузовском и школьном преподавании: Сб. науч. статей;ПГПУ. Пермь,1997. С. 30–31.
5. Горчакова А.Ю., Живечков С.М. Динамика содержания сахаров на начальных этапах кущения злаков // Вестник Мордовского университета. 1999. № 1–2. С.101–103.
6. Горчакова А.Ю. Динамика содержания общего и белкового форм азота на начальных этапах кущения злаков // Вестник Мордовского университета. 2000. № 3–4. С. 107–108.
7. Горчакова А.Ю. Формирование куста овсяницы луговой (*Festucapratensis*Huds.) вразныхэкотопах // Проблемы биоэкологии и пути их решения (Вторые Ржавитинские чтения): Сб. науч. статей; Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2008. С. 132–134.
8. Горчакова А.Ю., Живечков С.М. О вегетации ковыля волосовидного (*Stipacapillata* L.) – редкого для Мордовии степного вида в условиях сохранившегося

фрагмента луговой степи в черте г. Саранска // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2009. Т. 11, № 1 (3). С. 417–422.

9. Зуева Г.А. Биоморфологические особенности овсяницы луговой при использовании в газонной культуре // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. № 5. С. 38–44.

10. Климова Е.В. Влияние различных способов перезалужения кормовых угодий на поступление радионуклидов в урожай многолетних трав // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2004. № 2. С. 320–323.

11. Курченко Е.И. К вопросу о классификации жизненных форм злаков. II. Физиономическая классификация жизненных форм, включающая структуру вегетативной сферы и соцветий *Agrostis* L. (*Poaceae*) в связи с систематикой // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2006. Т. III. № 4. С. 32–40.

12. Лебедев П.В., Мельник Н.С. Влияние влажности почвы и азотного удобрения на ритмику побегообразования овсяницы луговой // Биол. науки. 1959. № 3. С. 186–191.

13. Лебедев П.В. Морфогенез луговых злаков и условия внешней среды: Дис.... д-ра биол. наук. Пермь, 1966. 350 с.

14. Олонова М.В. Проблема филогении фестукоидных злаков на примере рода *Poa* // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 2. С. 297–306.

15. Полуянова В.И. Влияние влажности на структуру ценопопуляций длиннокорневищных злаков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2007. Т. 9. № 4. С. 926–929.

16. Родионов А.В., Лунина Е. О. [и др.] Хромосомные числа некоторых злаков: *Aveneae*, *Poeae*, *Phalarideae*, *Phleaeae*, *Bromeae*, *Triticeae* // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 4. С. 615–627.

17. Рожевиц Р.Ю. Система злаков в связи с их эволюцией. – М. : Сельхозиздат, 1945. 638 с.

18. Рытова Н.Г. Некоторые закономерности роста листьев и вегетативных побегов у злаков // Бот. журн. 1967. Т. 52. № 2. С. 249–256.

19. Рытова Н. Г. О морфогенезе овсяницы *Festucaprattensis* Huds. в год посева // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 5. С. 667–682.

20. Серебрякова Т.И. Побегообразование и формирование куста овсяницы луговой (*Festucaprattensis* Huds.) // Бюл. МОИП. 1962. Т. 67. Вып. 6. С. 81–95.

21. Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М. : Наука, 1971. 358 с.

22. Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. М. : Колос, 1966. 367 с.

23. Чепикова А.Р. Формы фосфорных соединений в почках многолетних трав // Докл. АН СССР. 1949. № 6. С. 1075–1077.

24. Шахмедов И.Ш., Янов В.И., Овадыкова Ж.В. Рыхлокустовые злаки в условиях Северо-Западной части Прикаспия // Кормопроизводство. 2008. № 4. С. 5–8.

25. Barnard C. Grasses and Grasslands. London, 1964. 256 p.

26. Das T.M., Choudhuri J.M. Effect of periodic distribution of low irradiance upon accumulation of dry matter in different parts of the rice embryo and changes in the dry weight of the endosperm during post germination stages // Osterr. Bot. J. 1963. Vol. 110. N. 1. P. 33–43.

27. Labanauskas C.K., Dugan G. H. Inter-relationship of tillers and main stems in oats // Agron. J. 1956. Vol. 48. N. 6. P. 265–268.

28. Langer R. H. M. Tillering in herbage grasses // Herb. Abstr. 1963. Vol. 33. N. 3. P. 141–148.

29. Langer R.H.M., Prasad P.C., Laude H.M. Effects of kinetin on tiller bud elongation in wheat // Ann. Bot. 1973. Vol. 37. N. 151. P. 563–571.

30. Oda Y., Koyama S. Environmental control of tillering in cereals, with special reference to relation between differentiation and growth of leaves on tillers of spring wheat // *Americ. J. Bot.* 1961. Vol. 12. N. 1. P. 47–60.

References

1. Beljuchenko I.S. Kormovye zlaki tropikov i umerennoj zony (osnovnye razlichija. M. : Izd-vo UDN, 1978. 60 s.
2. Bitjuckij N.P., Jakkonen K.L., Orlova E.V. [i dr.] Ustojchivost' zlakov i dvudol'nyh rastenij k vysokomu sodержaniju karbonata kal'cija v pochve // *Agrohimija*. 2008. № 2. S. 70–76.
3. Gorchakova A.Ju. Dinamika nakoplenija suhogo veshhestva mnogoletnimi zlakami v posevah v uslovijah Mordovii // *Travjanye jekosistemy Evrazii*: Sbornik materialov mezhdunar. nauch. konf.; Krasnodar: Izd-vo KGAU, 1994. S. 41.
4. Gorchakova A.Ju. Fiziologicheskie i biohimicheskie osobennosti kushhenija zlakov lesostepnoj zony Mordovii // *Problemy i dostizhenija sovremennoj fiziologii rastenij i ih ispol'zovanie v vuzovskom i shkol'nom prepodavanii*: Sb. nauch. statej; PGPU. Perm', 1997. S. 30–31.
5. Gorchakova A.Ju., Zhivechkov S.M. Dinamika sodержanija saharov na nachal'nyh jetapah kushhenija zlakov // *Vestnik Mordovskogo universiteta*. 1999. № 1–2. S. 101–103.
6. Gorchakova A.Ju. Dinamika sodержanija obshhego i belkovogo form azota na nachal'nyh jetapah kushhenija zlakov // *Vestnik Mordovskogo universiteta*. 2000. № 3–4. S. 107–108.
7. Gorchakova A.Ju. Formirovanie kusta ovsjanicy lugovoj (*Festucapratensis* Huds.) vraznyh jekotopah // *Problemy biojekologii i puti ih reshenija (Vtorye Rzhavitinskie chtenija)*: Sb. nauch. statej; Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2008. S. 132–134.
8. Gorchakova A.Ju., Zhivechkov S.M. O vegetacii kovylja volosovidnogo (*Stipacapillata* L.) – redkogo dlja Mordovii stepnogo vida v uslovijah sohranivshegosja fragmenta lugovoj stepi v cherte g. Saranska // *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii nauk*. 2009. T. 11, № 1 (3). S. 417–422.
9. Zueva G.A. Biomorfologicheskie osobennosti ovsjanicy lugovoj pri ispol'zovanii v gazonnoj kul'ture // *Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki*. 2009. № 5. S. 38–44.
10. Klimova E.V. Vlijanie razlichnyh sposobov perezaluzhenija kormovyh ugodij na postuplenie radionuklidov v urozhaj mnogoletnih trav // *Jekologicheskaja bezopasnost' v APK. Referativnyj zhurnal*. 2004. № 2. S. 320–323.
11. Kurchenko E.I. K voprosu o klassifikacii zhiznennyh form zlakov. II. Fizionomicheskaja klassifikacija zhiznennyh form, vključajushhaja strukturu vegetativnoj sfery i socvetij *Agrostis* L. (*Roaseae*) v svjazi s sistematikoju // *Bjulleten' MOIP. Otdel biologicheskij*. 2006. T. III. № 4. S. 32–40.
12. Lebedev P.V., Mel'nik N.S. Vlijanie vlazhnosti pochvy i azotnogo udobrenija na ritmiku pobegoobrazovanija ovsjanicy lugovoj // *Biol. nauki*. 1959. № 3. S. 186–191.
13. Lebedev P.V. Morfogenez lugovyh zlakov i uslovija vneshnej sredy: Dis.... d-ra biol. nauk. Perm', 1966. 350 s.
14. Olonova M.V. Problema filogenii festukoidnyh zlakov na primere roda *Poa* // *Bot. zhurn.* 2006. T. 91. № 2. S. 297–306.
15. Polujanova V.I. Vlijanie vlazhnosti na strukturu cenopopuljacij dlinnokornevishhnyh zlakov // *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. 2007. T. 9. № 4. S. 926–929.

16. Rodionov A.V., Lunina E. O. [i dr.] Hromosomnye chisla nekotoryh zlakov: Aveneae, Poaeae, Phalarideae, Phleaeae, Bromeae, Triticeae // Bot. zhurn. 2006. T. 91. № 4. S. 615–627.
17. Rozhevic R. Ju. Sistema zlakov v svjazi s ih jevoljuciej. –M. : Sel'shozizdat, 1945. 638 s.
18. Rytova N.G. Nekotorye zakonomernosti rosta list'ev i vegetativnyh pobegov u zlakov // Bot. zhurn. 1967. T. 52. № 2. S. 249–256.
19. Rytova N. G. O morfogeneze ovsjanicy *Festucapratensis* Huds. v god poseva // Bot. zhurn. 1969. T. 54. № 5. S. 667–682.
20. Serebrjakova T.I. Pobegoobrazovanie i formirovanie kusta ovsjanicy lugovoj (*Festucapratensis* Huds.) // Bjul. MOIP. 1962. T. 67. Vyp. 6. S. 81–95.
21. Serebrjakova T.I. Morfogenez pobegov i jevoljucija zhiznennyh form zlakov. M. : Nauka, 1971. 358 s.
22. Smelov S.P. Teoreticheskie osnovy lugovodstva. M. : Kolos, 1966. 367 s.
23. Chepikova A.R. Formy fosfornyh soedinenij v pochkah mnogoletnih trav // Dokl. AN SSSR. 1949. № 6. S. 1075–1077.
24. Shahmedov I. Sh., Janov V. I., Ovadykova Zh. V. Ryhlokustovyye zlaki v uslovijah Severo-Zapadnoj chasti Prikaspija // Kormoproizvodstvo. 2008. № 4. S. 5–8.
25. Barnard C. Grasses and Grasslands. London, 1964. 256 p.
26. Das T.M., Choudhuri J.M. Effect of periodic distribution of low irradiance upon accumulation of dry matter in different parts of the rice embryo and changes in the dry weight of the endosperm during post germination stages // Osterr. Bot. J. 1963. Vol. 110. N. 1. P. 33–43.
27. Labanauskas C.K., Dugan G. H. Inter-relationship of tillers and main stems in oats // Agron. J. 1956. Vol. 48. N. 6. P. 265–268.
28. Langer R. H. M. Tillering in herbage grasses // Herb. Abstr. 1963. Vol. 33. N. 3. P. 141–148.
29. Langer R.H.M., Prasad P.C., Laude H.M. Effects of kinetin on tiller bud elongation in wheat // Ann. Bot. 1973. Vol. 37. N. 151. P. 563–571.
30. Oda Y., Koyama S. Environmental control of tillering in cereals, with special reference to relation between differentiation and growth of leaves on tillers of spring wheat // Americ. J. Bot. 1961. Vol. 48. N. 1. P. 47–60.