

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ / PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.3>

ЗАВИСИМОСТЬ ДЛИНЫ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Литвинчук О.В.^{1,*}, Уразова Л.Д.²

¹ ORCID : 0000-0002-8079-5522;

² ORCID : 0000-0002-2172-4556;

^{1,2} Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа, Томск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (narym[at]mail2000.ru)

Аннотация

Экспериментальную работу проводили в Нарымском отделе селекции и семеноводства СибНИИСХиТ – филиала СФНЦА РАН в 2018-2021 гг. Цель исследований заключалась в изучении зависимости длины вегетационного периода многолетних злаковых трав от погодных условий в условиях таежной зоны Томской области. Климат в районе исследований резко-континентальный с продолжительной суровой зимой и коротким, но жарким, нередко засушливым летом. Объекты исследований были представлены следующими видами многолетних злаковых трав: бекмания обыкновенная, двукисточник тростниковый, ежа сборная, овсяница луговая, тимофеевка луговая, кострец безостый, райграс пастбищный. Экспериментальную работу осуществляли в естественных полевых условиях. Экстремальные погодные условия за период исследований позволили оценить селекционный материал на адаптивность к стрессовым факторам среды. Удлинение продолжительности вегетационного периода у многолетних злаковых трав в таежной зоне происходит за счет более раннего весеннего отрастания. Кострец безостый, двукисточник тростниковый, тимофеевка луговая и бекмания обыкновенная меньше зависят от погодных условий года, а ежа сборная и овсяница луговая сильнее реагируют на недостаток положительных температур в течение вегетационного периода. Продолжительность цветения многолетних злаковых трав увеличивалась в те годы, когда средняя температура воздуха в июне-июле была ниже среднемноголетних значений.

Ключевые слова: многолетние злаковые травы, вегетационный период, фазы развития, погодные условия.

RELATION OF THE VEGETATION PERIOD LENGTH OF PERENNIAL CEREAL GRASSES TO WEATHER CONDITIONS IN THE TAIGA ZONE OF TOMSK OBLAST

Research article

Litvinchuk O.V.^{1,*}, Urazova L.D.²

¹ ORCID : 0000-0002-8079-5522;

² ORCID : 0000-0002-2172-4556;

^{1,2} Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk, Russian Federation

* Corresponding author (narym[at]mail2000.ru)

Abstract

Experimental work was carried out in the Narym Department of Breeding and Seed Production, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat – branch of the Siberian Federal Scientific Center of Agro-Bio Technologies of the Russian Academy of Sciences in 2018-2021. The aim of the research was to study the dependence of the length of the growing season of perennial grasses on weather conditions in the taiga zone of Tomsk Oblast. The climate in the study area is sharply continental, with a long harsh winter and a short but hot, often arid summer. The research objects were represented by the following species of perennial grasses: American slough grass, baldingera grass, cock's-foot, meadow fescue grass, timothy grass, awnless brome, domestic rye grass. Experimental work was carried out in natural field conditions. Extreme weather conditions during the study period allowed to evaluate the breeding material for adaptability to environmental stressors. Lengthening the duration of the growing season in perennial grasses in the taiga zone is due to earlier spring regrowth. Awnless brome, canary grass, timothy grass and American slough grass depend less on weather conditions of the year, and cock's-foot and meadow fescue react stronger to the lack of positive temperatures during the vegetation period. The duration of flowering of perennial grasses increased in years when the average air temperature in June-July was below the average annual values.

Keywords: perennial grasses, vegetation period, development phases, weather conditions.

Введение

Многолетние злаковые травы – основной источник кормов для жвачных животных в Западной Сибири. В зависимости от способов использования они могут применяться как для сенокосов, так и для создания пастбищ. Широкому распространению злаковых трав способствует их высокой урожайность и питательность корма, долговечие в травостое, зимостойкость, способность к вегетативному возобновлению, высокая отзывчивость на улучшение условий возделывания. При использовании в достаточных количествах азотных минеральных удобрений они способны повышать относительное содержание сырого протеина [1].

Период вегетации – важный биологический признак, отражающий приспособленность растений к условиям произрастания. Климатические условия севера Западной Сибири позволяют растениям сформировать за короткое лето

хороший травостой и полноценные семена. Продолжительность вегетационного периода – важный биологический признак культурных растений, который определяет их пригодность для хозяйственного использования в конкретном регионе [2], [3]. В понятие длины вегетационного периода исследователи вкладывают время от всходов до массового созревания. В Сибири селекция по признаку «длина периода вегетации» имеет свои отличительные особенности, так как обилие солнечного света и тепла в летние месяцы компенсирует короткий вегетационный период, способствуя ускоренному развитию растений. Важно, чтобы длина данного периода не была больше безморозного периода в данной зоне [4], [5].

Известно, что продолжительность периода вегетации растений главным образом зависит от среднесуточной температуры воздуха, а также от суммы осадков. С ростом температуры межфазный период цветение-созревание семян уменьшается, с ростом количества осадков – увеличивается [6].

Цель работы – изучение влияния погодных условий на длину вегетационного периода многолетних злаковых трав в таежной зоне Томской области.

Задачи исследований:

1. Проведение фенологических наблюдений за многолетними злаковыми травами в течение вегетационного периода.

2. Сопоставление метеоданных с результатами фенологических наблюдений.

3. Установление зависимости продолжительности вегетационного периода от температуры воздуха и суммы осадков.

Результаты исследований позволили оценить реакцию разных видов на колебания температуры и количества осадков за 4 года наблюдений и их пригодность для хозяйственного использования в таежной зоне. Данные по продолжительности вегетационного периода и отдельных его фаз используются при подборе культур и сортов для создания зеленого конвейера для кормления сельскохозяйственных животных непрерывно с весны до осени как на пастбищах, так и для скашивания.

Методы и принципы исследования

Исследования проводили в 2018-2021 гг. в Нарымском отделе селекции и семеноводства СибНИИСХиТ – филиал СФНЦА РАН, расположенном в г. Колпашево Томской области РФ.

Климат в районе исследований отличается резкой континентальностью: зима – продолжительная и суровая, лето – короткое, но жаркое, нередко засушливое. Снеговой покров держится обычно с октября по апрель. Безморозный период длится недолго. Годовое количество осадков – более 500 мм, в том числе в период вегетации – около 300 мм. Сумма температур воздуха выше +10°C – 1300-1600°C [7], [8], [9].

Почвы участков, на которых проводились исследования, дерново-подзолистые, супесчаные по гранулометрическому составу. Содержание гумуса в пахотном горизонте – не более 2%. Содержание в почве нитратного азота – низкое (0,20-0,22 мг/100 г воздушно-сухой почвы) (методика определения с дисульфифеноловой кислотой); обменного калия – среднее (8,3-13,9 мг/100 г в. с. п.) (по Пейве); подвижного фосфора – высокое (12,1-18,1 мг/100 г в. с. п.) (по Кирсанову); РНсол. — 4,3-4,5. Почвы отличаются высоким содержанием алюминия – 4,4-9,6 мг на 100 г в. с. п. (по Соколову).

Объектами исследований явились 7 видов многолетних злаковых трав: бекмания обыкновенная, двукисточник тростниковый, ежа сборная, овсяница луговая, тимофеевка луговая, кострец безостый, райграс пастбищный.

Исследуемые питомники размещали в специальных селекционных и семеноводческих севооборотах. Полевые опыты закладывали по технологии, общепринятой для возделывания многолетних злаковых трав в Западной Сибири [10]. Закладку опытов, изучение проводили по методическим указаниям ВИК [11].

Основные положения методики:

1. На всех этапах изучения во всех питомниках в течение всего периода вегетации и все годы жизни растения проводили фенологические наблюдения, характеризующие особенности развития (темпы роста, отавность, скороспелость и другие признаки).

2. В год посева отмечали даты: появления всходов, полных всходов, начала и полного кущения, прекращения вегетации. Также описывали состояние травостоя перед уходом в зиму. В последующие годы исследований отмечали даты: начала вегетации с появлением интенсивной окраски, наступления фаз развития (начало и полное колошение, начало и массовое цветение, массовое созревание семян), прекращения вегетации.

3. Начало фаз развития отмечали при наступлении их у 10%, массовое вступление в данную фазу – у 75% растений. Процент устанавливали глазомерно.

4. Дата начала всходов соответствовала периоду, когда намечаются рядки, полных всходов – при четком их обозначении. Начало колошения отмечали при появлении метелки на 1/3 общей длины, полное колошение – при массовом появлении метелок на полную длину. Начало цветения – при появлении пыльников у 10% растений, полного цветения – у 75% растений.

Основные результаты

Период вегетации у многолетних трав определяет вегетативную и семенную продуктивность, характер использования, сроки подкормок. На длину вегетационного периода злаковых трав влияет продолжительность дня, интенсивность и качество света, температура и влажность, удобрения. Травы начинают отрастать после перезимовки при положительных эффективных температурах.

Экстремальные погодные условия за период исследований позволили оценить селекционный материал на адаптивность к стрессовым факторам среды. Благодаря умеренно-холодным зимам с высоким снежным покровом (2017-2018, 2018-2019, 2019-2020, 2020-2021 гг.) изучаемые травы в питомниках перезимовывали хорошо, выпадения растений не наблюдалось. Температура оказывает большое влияние на наступление той или иной фазы развития.

Развитие растений сокращается при жаркой погоде, при холодной – удлиняется. Таким образом, период вегетации у одного и того же образца может колебаться по годам.

Из-за холодной затяжной весны 2018 г отрастание весной у многолетних злаковых трав наступило на 18 дней позже, чем в 2017 г (у костреца безостого – 8 мая; у ежи сборной, тимофеевки луговой, двукисточника тростникового, бекмании обыкновенной – 10 мая; у овсяницы луговой – 12 мая). Средняя температура воздуха составила +12,0°C, осадков было мало. Среднемесячная температура воздуха в мае +3,7°C, осадки в виде дождя и снега были в первой, начале второй и третьей декады (отклонение от нормы +26 мм). Несмотря на неблагоприятные погодные условия весеннего периода 2018 г многолетние травы хорошо отрастали, начало колошения у разных культур наступило 16-25 июня. Сухая и жаркая погода первой декады июня 2018 г (температура воздуха доходила до +25°C, осадков было мало) ускорила развитие трав. Полное колошение отмечено 25-29 июня, начало цветения – 30 июня-4 июля, массовое цветение – 4-9 июля. Теплая и сухая погода в июле-августе способствовала ускоренному созреванию семян многолетних трав (см. табл. 1, 2).

Таблица 1 - Метеорологические условия вегетационного периода в 2018-2021 гг

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.3.1>

Показатели	Год	Месяц				
		май	июнь	июль	август	сентябрь
Количество осадков, мм	2018	74	102	25	75	32
	2019	35	47	45	33	59
	2020	91	59	75	30	92
	2021	27	29	108	75	64
Средние многолетние		48	62	63	74	51
Температура воздуха, °C	2018	+3,7	+17,9	+16,9	+14	+9,8
	2019	+8,4	+15,0	+18,6	+16,2	+8,9
	2020	+13,5	+14,7	+18,1	+17,2	+9,7
	2021	+10,3	+14,3	+17,9	+16,0	+7,3
Средняя многолетняя		+7,6	+15,1	+18,5	+14,9	+8,0

Примечание: взято из наборов данных с сайта gr5

Отрастание весной в 2019 г наступило у костреца безостого 5 мая; у ежи сборной, тимофеевки луговой, двукисточника тростникового, бекмании обыкновенной – 7 мая; у овсяницы луговой – 9 мая. Средняя температура воздуха в этот период составила +8,4°C, осадков не наблюдалось. Благодаря благоприятным погодным условиям многолетние травы хорошо отрастали, начало колошения у разных культур наступило 7-23 июня, полное колошение отмечено 18-27 июня, начало цветения – 25 июня-7 июля, массовое цветение – 28 июня-10 июля. Погодные условия данного периода были благоприятными для роста и развития злаковых трав (температура воздуха +15,0-18,6, сумма осадков – 45-47 мм).

В 2020 г изучаемые виды трав начали отрастать рано из-за теплой и влажной погоды. Среднемесячная температура воздуха в апреле – +9,8°C, в мае +13,5°C. Отрастание костреца безостого отмечено 18 апреля; двукисточника тростникового, бекмании обыкновенной, тимофеевки луговой, ежи сборной – 20 апреля; овсяницы луговой, райграса пастбищного – 22 апреля. Начало колошения у разных культур наступило 21 мая–9 июня, полное колошение отмечено 3-15 июня, начало цветения – 15-25 июня, массовое цветение – 18-29 июня. Температура воздуха за июнь-июль составила +14,3-17,9°C (ниже среднемноголетней на 0,4°C), сумма осадков – 59-75 мм.

В 2021 г травы начали отрастать в период с 1 по 5 мая. Среднемесячная температура воздуха составила +7,6°C. Отрастание костреца безостого отмечено 1 мая; двукисточника тростникового, бекмании обыкновенной, тимофеевки луговой, ежи сборной – 3 мая; овсяницы луговой, райграса пастбищного – 5 мая. Начало колошения у разных культур наступило 10-24 июня, полное колошение отмечено 15-30 июня, начало цветения – 22 июня–9 июля, массовое цветение – 28 июня–14 июля. Температура воздуха за июнь-июль составила +14,3-17,9°C (ниже среднемноголетней на 0,8°C), сумма осадков – 29-108 мм.

Таблица 2 - Характеристика вегетационного периода многолетних злаковых трав за 2018-2021 гг

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.132.3.2>

Наименование	Дата весеннего отрастания				Дата созревания семян				Продолжительность вегетационного периода, дней			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Кост	08,0	05,0	18,0	01,0	16,0	17,0	04,0	17,0	101	105	109	109

рец безо стый	5	5	4	5	8	8	8	8				
Ежа сбор ная	10,0 5	07,0 5	20,0 4	03,0 5	03,0 8	02,0 8	28,0 7	10,0 8	87	88	100	100
Двук исто чник трос тник овый	10,0 5	07,0 5	20,0 4	03,0 5	19,0 7	20,0 7	14,0 7	23,0 7	78	75	86	82
Тим офее вка луго вая	10,0 5	07,0 5	20,0 4	03,0 5	27,0 8	26,0 8	13,0 8	25,0 8	108	112	116	115
Овся ница луго вая	12,0 5	09,0 5	22,0 4	05,0 5	31,0 7	05,0 8	28,0 7	10,0 8	81	88	98	98
Райг рас паст бищ ный	12,0 5	09,0 5	22,0 4	05,0 5	14,0 8	20,0 8	14,0 8	23,0 8	95	104	115	111
Бекм ания обык нове нная	10,0 5	07,0 5	20,0 4	03,0 5	06,0 8	12,0 8	29,0 7	11,0 8	89	98	101	99

Обсуждение

Самый длинный вегетационный период у всех культур отмечен в 2020 г и 2021 г. У костреца безостого – 109 дней, ежи сборной – 100 дней, двукосточника тростникового – 82-86 дней, тимофеевки луговой – 115-116 дней, овсяницы луговой – 98 дней, райграса пастбищного – 111-115 дней, бекмании обыкновенной – 99-101 день.

Июнь и июль 2020 г и 2021 г характеризовались пониженной температурой (отклонение от среднемноголетней – 0,4-0,8°C). Дефицит осадков составлял от 3 до 33 мм. Таким образом, из-за недостатка положительных температур и влаги период вегетации в эти годы увеличился у костреца безостого на 4-8 дней, ежи сборной – на 12-13 дней, двукосточника тростникового – на 7 дней, тимофеевки луговой – на 6 дней, овсяницы луговой – на 13 дней, райграса пастбищного – на 13 дней, бекмании обыкновенной – на 6 дней.

Заключение

Удлинение продолжительности вегетационного периода у многолетних злаковых трав в таежной зоне происходит за счет более раннего весеннего отрастания.

Кострец безостый, двукосточник тростниковый, тимофеевка луговая и бекмания обыкновенная меньше зависят от погодных условий года, а ежа сборная и овсяница луговая сильнее реагируют на недостаток положительных температур в течение вегетационного периода.

Продолжительность цветения многолетних злаковых трав увеличивалась в те годы, когда средняя температура воздуха в июне-июле была ниже среднемноголетних значений.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса РАН. — М.: Наука, 2015. — 545 с.

2. Ложкина О.В. Оценка исходного материала и создание сортов двукисточника тростникового (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch.1969) в условиях севера Томской области дис. ...канд. null: 06.01.05 : защищена 2012-05-24 : утв. 2013-02-04 / О.В. Ложкина — Новосибирск: 2012. — 167 с.
3. Уразова Л.Д. Создание сортов многолетних злаковых трав в условиях таежной зоны Томской области дис. ...канд. null: 06.01.05 : защищена 2012-05-25 : утв. 2013-02-04 / Л.Д. Уразова — Новосибирск: 2012. — 213 с.
4. Гончаров Н.П. Методические основы селекции растений / Н.П. Гончаров, П.Л. Гончаров — Новосибирск: Гео, 2009. — 427 с.
5. Гончаров П.Л. Методика селекции кормовых трав в Сибири / П.Л. Гончаров. — Новосибирск: РАСХН. Сиб. отделение. СибНИИРС. НГАУ, 2003. — 396 с.
6. Полюдина Р.И. Клевер в Сибири / Р.И. Полюдина — Новосибирск: СФНЦА РАН, 2017. — 348 с.
7. Агроклиматический справочник по Томской области. — Л.: Гидрометеиздат, 1960. — 116 с.
8. Агроклиматические ресурсы Томской области. — Л.: Гидрометеиздат, 1975. — 147 с.
9. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская обл., Алтайский край. — СПб, Гидрометеиздат, 1993. — С. 413.
10. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири: биолого-ботанические основы возделывания / П.Л. Гончаров. — Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 1992. — 263 с.
11. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / ВИК. — М., 2012. — 51 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Osnovnye vidy i sorta kormovyh kul'tur: Itogi nauchnoj deyatel'nosti Central'nogo selekcionnogo centra [The Main Types and Varieties of Fodder Crops: Results of the scientific activity of the Central Breeding Center] / Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology. — М.: Nauka, 2015. — 545 p. [in Russian]
2. Lozhkina O.V. Ocenka isxodnogo materiala i sozdanie sortov dvukistochnika trostnikovogo (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch.1969) v usloviyax severa Tomskoj oblasti [Evaluation of the Source Material and the Creation of Varieties of Reed Dwarf (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch.1969) in the Conditions of the North of the Tomsk Region] dis....of PhD in Agriculture: 06.01.05 : defense of the thesis 2012-05-24 : approved 2013-02-04 / О.В. Ложкина — Novosibirsk: 2012. — 167 p. [in Russian]
3. Urazova L.D. Sozdanie sortov mnogoletnix zlakovy'x trav v usloviyax taezhnoj zony' Tomskoj oblasti [Creation of Varieties of Perennial Grasses in the Conditions of the Taiga Zone of the Tomsk Region] dis....of PhD in Agriculture: 06.01.05 : defense of the thesis 2012-05-25 : approved 2013-02-04 / Л.Д. Уразова — Novosibirsk: 2012. — 213 p. [in Russian]
4. Goncharov N.P. Metodicheskie osnovy' selekcii rastenij [Methodological Foundations of Plant Breeding] / N.P. Goncharov, P.L. Goncharov — Novosibirsk: Geo, 2009. — 427 p. [in Russian]
5. Goncharov P.L. Metodika selekcii kormovykh trav v Sibiri [Forage Grass Breeding Methodology in Siberia] / P.L. Goncharov. — Novosibirsk: RAAS. Sib. dept. SibNIIRS. NSAU, 2003. — 396 p. [in Russian]
6. Polyudina R.I. Klever v Sibiri [Clover in Siberia] / R.I. Polyudina — Novosibirsk: SFNCZA RAN, 2017. — 348 p. [in Russian]
7. Agroklimaticheskij spravochnik po Tomskoj oblasti [Agro-climatic Guide for the Tomsk Region]. — L.: Gidrometeoizdat, 1960. — 116 p. [in Russian]
8. Agroklimaticheskie resursy Tomskoj oblasti [Agroclimatic Resources of the Tomsk Region]. — L.: Gidrometeoizdat, 1975. — 147 p. [in Russian]
9. Nauchno-prikladnoj spravochnik po klimatu SSSR. Seriya 3. Mnogoletnie dannye [Scientific and Applied Reference Book on the Climate of the USSR. Series 3. Long-term Data]. Parts 1-6. Issue 20. Tomsk, Novosibirsk, Kemerovo Region, Altai Krai. — St. Petersburg, Gidrometeoizdat, 1993. — p. 413. [in Russian]
10. Goncharov P.L. Kormovie kulturi Sibiri: biologo-botanicheskie osnovi vozdelivaniya [Forage Crops of Siberia: Biological and Botanical Foundations of Cultivation] / P.L. Goncharov. — Novosibirsk: Publishing house of Novosibirsk University, 1992. — 263 p. [in Russian]
11. Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih zlakovyh trav [Guidelines for the Selection of Perennial Cereal Grasses] / ВИК. — М., 2012. — 51 p. [in Russian]