

УДК 635.92

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-349-5-60-63>

Оригинальное исследование/Original research

**Гречушкина-Сухорукова Л.А.**

Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Северо-Кавказский  
федеральный научный аграрный центр»,  
355029 г. Ставрополь, ул. Ленина, 478  
E-mail: grechushkinala@mail.ru

**Ключевые слова:** декоративные злаки  
и осоки, термические ресурсы, растения  
теплого и холодного сезона, адаптация,  
фенология, ассортимент, интродукция

**Для цитирования:** Гречушкина-Сухору-  
кова Л.А. К вопросу оценки термических  
ресурсов вегетационного периода для вы-  
ращивания декоративных злаков и осок.  
Аграрная наука. 2021; 349 (5): 60–63.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-349-5-60-63>**Конфликт интересов отсутствует****Ludmila A. Grechushkina-Sukhorukova**

Federal State Budgetary Scientific Institution  
"North Caucasian Federal Scientific Agrarian  
Center", Stavropol, st. Lenina, 478  
E-mail: grechushkinala@mail.ru

**Key words:** ornamental grasses and sedges,  
thermal resources, plants of the warm  
and cold seasons, adaptation, phenology,  
assortment, introduction

**For citation:** Grechushkina-  
Sukhorukova L.A. On the issue of assessing  
the thermal resources of the growing season  
for the cultivation of ornamental cereals and  
sedges. Agrarian Science. 2021; 349 (5):  
60–63. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-349-5-60-63>**There is no conflict of interests**

## К вопросу оценки термических ресурсов вегетационного периода для выращивания декоративных злаков и осок

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Большое разнообразие и декоративность орнаментальных злаков и осок в последнее время все чаще стали привлекать внимание современных ландшафтных дизайнеров и садоводов всего мира. В биотехнологии мискантусы используются в качестве альтернативного древесине легко возобновляемого сырья для производства биоэтанола и целлюлозы. В Ставропольском ботаническом саду в условиях интродукции изучается коллекция декоративных злаков и осок, включающая 36 видов, 43 сорта и 23 образца, относящихся к растениям как холодного, так и теплого сезона. Наряду с декоративными злаками и осоками умеренной зоны (3–4-я зона зимостойкости) в последнее время в интродукционный процесс чаще стали привлекаться растения из южных регионов (5–6-я зона зимостойкости). Однако для их широкого использования лимитирующим является температурный фактор. В задачу настоящего исследования входит изучение перспективного ассортимента злаков и осок холодного и теплого сезона для использования в озеленении в связи с термическими ресурсами нашей климатической зоны.

**Методы.** Для оценки термических ресурсов условий места интродукции вычислялись суммы эффективных температур до начала генеративного периода. Математическая обработка проводилась по стандартным методикам.

**Результаты.** Показано, что у исследованных нами злаков холодного сезона генеративная фаза в среднем наступает на 7–97-й дни вегетационного периода при достижении сумм эффективных температур 5,5–691 °С; у видов злаков теплого сезона — на 101–174-й день вегетации при достижении сумм эффективных температур 914–1537 °С. Установлена сильная корреляционная зависимость сумм эффективных температур от даты начала генеративной фазы ( $r = 0,82–0,99$ ). Температурные условия нашей зоны позволяют выращивать широкий и разнообразный ассортимент декоративных злаков и осок, относящихся к родам *Festuca*, *Glyceria*, *Koeleria*, *Leymus*, *Phalaris*, *Phragmites*, *Carex*, *Miscanthus*, *Erianthus*, *Imperata*, *Pennisetum*, *Chasmanthium*, *Arundo*, *Panicum*.

## On the issue of assessing the thermal resources of the growing season for the cultivation of ornamental cereals and sedges

### ABSTRACT

**Relevance.** The great variety and decorativeness of ornamental grasses and sedges have recently attracted the attention of modern landscape designers and gardeners around the world. In biotechnology, miscanthus is used as an alternative to wood, a renewable raw material for the production of bioethanol and cellulose. In the Stavropol Botanical Garden, under conditions of introduction, a collection of ornamental grasses and sedges is studied, including 36 species, 43 varieties and 23 specimens, belonging to both cold and warm season plants. Along with ornamental grasses and sedges of the temperate zone (3–4th zone of winter hardiness), plants from the southern regions (5–6th zone of winter hardiness) have been increasingly attracted recently, however, the temperature factor is limiting for their wide use. The objective of this work is to study a promising range of cold and warm season cereals and sedges for use in landscaping in connection with the thermal resources of our climatic zone.

**Methods.** To assess the thermal resources of the conditions of the introduction site, the sums of effective temperatures before the beginning of the generative period were calculated. Mathematical processing was carried out according to standard methods.

**Results.** It is shown that in the cereals of the cold season studied by us the generative phase, on average, begins on the 7–97th day of the growing season, when the sum of effective temperatures reaches 5.5–691 °C. In cereal species of the warm season it occurs on the 101–174th day of the growing season, when the sum of effective temperatures reaches 914–1537 °C. A strong correlation was found between the sum of effective temperatures and the date of the beginning of the generative phase ( $r = 0.82–0.99$ ). The temperature conditions in our zone allow us to grow a wide and varied range of ornamental grasses and sedges belonging to the genera *Festuca*, *Glyceria*, *Koeleria*, *Leymus*, *Phalaris*, *Phragmites*, *Carex*, *Miscanthus*, *Erianthus*, *Imperata*, *Pennisetum*, *Chasmanthium*, *Arundo*, *Panicum*.

Поступила: 17 января  
После доработки: 6 мая  
Принята к публикации: 10 мая

Received: 17 January  
Revised: 6 May  
Accepted: 10 May

### Ведение

Обычно в современном ландшафтном дизайне используются декоративные злаки и осоки умеренной зоны, но в последнее время все чаще стали привлекать растения из южных регионов, отличающиеся большим разнообразием и декоративностью [1–3]. В биотехнологии мискантусы используются в качестве альтернативного древесине легковозобновляемого сырья для производства биоэтанола или целлюлозы [4, 5]. В Ставропольском ботаническом саду с 2007 г. в условиях интродукции изучается ассортимент декоративных злаков и осок как холодного, так и теплого сезона [6]. Для широкого использования ассортимента этих видов лимитирующим является температурный фактор. В задачу настоящего исследования входит изучение перспективного ассортимента злаков холодного и теплого сезона для использования в озеленении в связи с термическими ресурсами нашей климатической зоны.

### Методика

Интродукционная коллекция декоративных злаков и осок, включающая 36 видов, 43 сорта и 23 образца, расположена на опытном участке в Ставропольском ботаническом саду — 640–660 м над ур. моря; III зона неустойчивого увлажнения, ГТК = 1,00–1,09; среднегодовая температура — 9,7–11,0 °С; самый холодный месяц — январь, -4,9 °С, самый теплый — июль, 19,6 °С, абсолютный температурный минимум — -31 °С, абсолютный максимум температуры отмечен в августе — +39,7 °С. Среднегодовое количество осадков — 633–720 мм. Сумма температур выше 10 °С — 3300–3650 °С. Сумма эффективных температур и математическая обработка вычислялись по стандартным методикам [7, 8].

### Результаты

В нашей интродукционной коллекции изучается широкий и разнообразный ассортимент декоративных злаков и осок. Это растения различного географического происхождения, относящиеся как к умеренной

зоне — растения холодного сезона, с оптимальными температурами произрастания 18–24 °С (3–4-я зоны зимостойкости), так и растения теплого сезона, для которых наиболее благоприятны южные регионы и температуры 26–35 °С (5–6-я зоны зимостойкости) [9]. Если для интродуцированных злаков и осок холодного сезона наши климатические условия близки к оптимальным, то из злаков теплого сезона у нас могут расти не все виды. Основным лимитирующим фактором их произрастания является температура зимних месяцев. Естественным температурным ограничением для южных злаков в нашей зоне являются минимальные температуры наиболее холодных месяцев, января-февраля. Абсолютные минимальные температуры (г. Ставрополь) в 2018 г.: январь — -11 °С (1 дн.), -10 °С (4 дн.); февраль — -9 °С (3 дн.); в 2019 г.: январь — -10 °С (2 дн.); февраль — -10 °С (2 дн.); в 2020 г.: январь — -7 °С (2 дн.); февраль — -20 °С (1 дн.), -16 °С (1 дн.). Абсолютные многолетние минимальные температуры ноября — -30 °С, декабря — -31 °С, января — -31 °С, февраля — -27 °С, марта — -22 °С (табл. 1). Летние температуры в основном близки к оптимальным.

Исследованные нами злаки и осоки теплого сезона можно разделить на: а) растения, зимующие без укрытия, проходящие все стадии онтогенеза и образующие декоративные генеративные побеги (*Miscanthus*, *Erianthus*, *Pennisetum*, *Chasmanthium*, *Arundo*, *Panicum*, 5-я зона); б) растения, зимующие без укрытия, но находящиеся только в вегетативной фазе (*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., 'Red Baron', 6–7-я зона); в) зимующие при укрытии опилками (*Arundo donax* L. 'Variegata', 6–7-я зона); г) растения, на зиму переносимые в теплое помещение (*Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov. 'Feierverk', 7-я зона).

Успех интродукции растений определяется их способностью в новых условиях пройти за вегетационный период все стадии онтогенеза. Термические ресурсы летних месяцев особенно важны для злаков теплого сезона, так как за летний период они должны успеть вступить в генеративную фазу, в которой максимально

Таблица 1. Средние месячные показатели температуры в 2018–2020 гг., °С

Table 1. Average monthly temperature indicators in 2018–2020, °C

Месяц	2018 г.			2019 г.			2020 г.		
	макс.	мин.	суточн.	макс.	мин.	суточн.	макс.	мин.	суточн.
Январь	-5,3	-5,1	-4,2	3,7	-4,5	2,6	2,8	-3,2	-1,8
Февраль	3,7	-2,8	3,0	4,7	-3,3	2,1	7,5	-3,4	-3,9
Март	8	3,2	4,5	8	1,7	3,7	12,6	3,8	7,3
Апрель	15,8	4,7	4,0	16,6	5,3	8,9	13,8	3,1	7,7
Май	23,6	11,7	17,2	23,2	12,0	17,6	20,0	8,7	14,4
Июнь	27,5	15,3	21,5	29,5	16,8	23,2	26,8	15,4	21,1
Июль	29,6	18,2	23,9	25,9	14,7	20,3	30,2	18,3	24,2
Август	27,8	14,9	21,3	28,3	15,4	24	27,9	14,5	21,2
Сентябрь	23,5	11,3	17,3	20,7	11,4	15,6	22,0	13,5	15,9
Октябрь	18,6	7,1	12,8	19,7	7,8	13,5	21,5	8,2	14,7
Сезоны, даты, количество дней									
Переход через	весна	осень	всего, дн.	весна	осень	всего, дн.	весна	осень	всего, дн.
5 °С	16.03	15.11	207	5.04	15.11	224	5.03	11.11	244
10 °С	13.04	26.10	106	25.04	26.10	195	1.05	4.11	188
15 °С	05.05	28.09	104	1.05	21.09	144	19.05	14.10	160

Таблица 2. Сумма эффективных температур до наступления генеративной фазы, °C (2018–2020 гг.)

Table 2. The sum of effective temperatures before the onset of the generative phase, °C (2018–2020)

Вид, сорт	Начало генеративной фазы			Сумма эффективных температур, °C		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
<b>Злаки холодного сезона</b>						
<i>Sesleria heufleriana</i> Schur	10.03	16.03	18.03	5,5	17,3	76
<i>Leymus arenarius</i> (L.) Hochst.	12.05	18.05	16.05	85,0	76,8	128,0
<i>Festuca scoparia</i> (Hack.) Richt, cv. Elijah Blue	6.05	12.05	8.05	294,0	302,8	273,5
<i>F. pallens</i> Host, cv. Superba	2.05	4.05	7.05	235,5	221,0	266,5
<i>F. glauca</i> V ill, cv. Frühlingsblau	2.05	5.05	7.05	235,5	229,5	266,5
cv. Intense Blue	7.05	5,05	8.05	309,0	229,5	273,5
<i>Festuca gautieri</i> (Hack.) K. Richt.	8.05	13.05	11.05	318,5	312,0	292,0
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	10.05	15.05	16.05	331,5	332,5	338,8
<i>Calamagrostis</i> × <i>acutiflora</i> (Schrad.) DC. cv Karl Foerster	31.05	4.06	5.06	589,3	691,0	547,8
<i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin	2.06	4.06	8.6	622,5	659,7	597,0
$r^*$				0,82	0,78	0,82
<b>Злаки теплого сезона</b>						
<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson cv Flamingo	26.07	24.07	28.07	957,3	914,0	831,3
cv Kleine Silberspinne	7.08	1.08	12.08	1131,1	1005,5	1015,5
cv Karl Foerster	10.08	2.08	18.08	1157,9	1013,5	1067,8
cv Little Zebra	–	24.08	2.09	–	1285,0	1245,0
cv Puenktchen	23.08	26.08	3.09	1291,6	1310,3	1262,5
cv Grosse Fontane	24.08	28.08	4.09	1302,7	1335,3	1279,0
cv Sarabande	26.08	31.08	6.09	1360,1	1358,9	1305,0
cv Malepartus	28.08	1.09	8.09	1374,1	1368,4	1327,3
cv Zebrinus	29.08	14.09	18.09	1498,3	1473,5	1427,3
cv Gracillimus	–	20.09	23.09	–	1509,9	1455,3
cv Variegatus	19.09	23.09	28.09	1552,6	1516,9	1498,3
cv Strictus	21.09	20.09	29.09	1570,9	1518,6	1504,3
cv Morning Light	–	1.10	4.10	–	1537,4	1529,3
$r^*$				0,96	0,98	0,99

$r^*$  — корреляционная зависимость суммы эффективных температур от даты начала генеративной фазы

проявляется их декоративность. Результаты исследования сумм эффективных температур, необходимых для наступления генеративной фазы у злаков холодного и теплого сезона, представлены в табл. 2.

Представленные данные демонстрируют большую разницу в сроках наступления генеративной фазы. Так, у злаков коллекции, относящихся к холодному сезону, в среднем она наступает на 7–97-й день вегетации на дату достижения сумм эффективных температур 5,5–691 °C. У злаков теплого сезона — на 101–174-й день при сумме температур 914–1537 °C. Установлена сильная корреляционная зависимость суммы эффективных температур от даты начала генеративной фазы ( $r = 0,82–0,99$ ). По мнению Г.Н. Зайцева, чем больше степень запаздывания фенофаз у растений, переселяемых, из определенной природной зоны в новые условия интродукции, тем больше величина показателя атипичности и несоответствия растений новым условиям выращивания [10]. Значительная разница в сроках наступления фенофаз у злаков сравниваемых

групп объясняется различной степенью сформированности генеративных органов в почках возобновления, что в основном объясняется температурным фактором. Практически у всех сортов и видов злаков семена не образуются, у осок завязываемость семян больше.

### Выводы

1. Термические условия нашего региона позволяют выращивать и использовать в озеленении широкий и разнообразный ассортимент декоративных злаков и осок из родов *Festuca*, *Glyceria*, *Koeleria*, *Leymus*, *Phalaris*, *Phragmites*, *Miscanthus*, *Erianthus*, *Imperata*, *Pennisetum*, *Chasmanthium*, *Arundo*, *Panicum*, *Carex*.

2. У исследованных нами злаков холодного сезона генеративная фаза в среднем наступает на 7–97-й дни вегетации на дату достижения сумм эффективных температур 5,5–691 °C, у видов злаков теплого сезона она наступает на 101–174-й день вегетации, при достижении сумм эффективных температур 914–1537 °C.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Желтовская Т.Т. Декоративные травы в вашем саду. М.: Фитон XXI. 2014. 176 с. [Zheltovskaya T.T. Ornamental grasses in your garden. M.: Fiton XXI. 2014. 176 p. (In Russ.).]
2. Декоративные злаки: о мискантусах из личного опыта Татьяны Желтовской // Цветоводство. 2019 декабрь <https://www.supersadovnik.ru/text/dekorativnye-zlaki-o-miskantusah-iz-lichnogo-opyta-tatyany-zheltovskej-1003356> [дата обращения 12. 12. 2020]. [Ornamental cereals: about miscanthuses from the personal experience of Tatiana Zheltovskaya // Tsvetovodstvo. 2019. December. Available from: <https://www.supersadovnik.ru/text/dekorativnye-zlaki-o-miskantusah-iz-lichnogo-opyta-tatyany-zheltovskej-1003356> [Accessed December 12, 2020]] (In Russ.).]
3. Щербак Т.А. Декоративные особенности видов и сортов рода *MISCANTHUS ANDERSS.* // Цветоводство: традиции и современность: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Волгоград, 5-18 мая 2013 г.) / отв. ред. А.С. Демидов. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. с. 71-74. [Shcherbakova T.A. Decorative features of species and varieties of the genus *MISCANTHUS ANDERSS.* // Cvetovodstvo: tradicii i sovremennost': materialy VI Mezhdunar. nauch. konf. (g.Volgograd, 5-18 maya 2013 g.) / отв. red. A.S. Demidov. Belgorod: ID «Belgorod» NIU «BelGU», 2013. s. 71-74. (In Russ.).]
4. Brosse N. Miscanthus: a fast-growing crop for biofuels and chemicals production [Text] / N. Brosse, A. Dufour, X. Meng, Q. Sun, A. Ragauskas // *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 2012; 6 (5):580-598.
5. Shumny V.K. A new form of Miscanthus (Chinese silver grass,

Miscanthus sinensis Andersson) as a promising source of cellulosic biomass [Text] / V.K. Shumny, S.G. Veprev, N.N. Nechiporenko, T.N. Goryachkovskaya, N.M. Slynko, N.A. Kolchanov, S.E. Peltet // *Advances in Bioscience and Biotechnology*. 2010; 1. : 167-170.

6. Гречушкина-Сухорукова Л.А., Тазина С.В. Коллекция декоративных злаков и осок в Ставропольском ботаническом саду // *Новости науки в АПК: научно-практический журнал: в 2 т. Ставрополь: Цех оперативной полиграфии «Северо-Кавказский ФНАЦ»*. 2019. №1 (12). Т.2. С. 53- 58. DOI:10. 25930 / etbwr25. [Grechushkina-Sukhorukova L.A., Tazina S.V. Collection of decorative cereals and sedges in the Stavropol Botanical Garden // *Novosti nauki v APK: nauchno-prakticheskij zhurnal: v 2 t. Stavropol': Cekh operativnoy poligrafii «Severo-Kavkazskij FNAC»*. 2019. 1(12). T.2. P. 53- 58. DOI:10. 25930 / etbwr25. (In Russ.).]

7. Павлова М.Д. Практикум по сельскохозяйственной метеорологии. М.: Колос. 1968. 200с. [Pavlova M.D. Workshop on Agricultural Meteorology. M.: Kolos. 1968. 200 p. (In Russ.).]

8. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ. 1970. 367 с. [Plohinский N.A. Biometrics. Izd-vo MGU 1970. 367 p. (In Russ.).]

9. Зоны морозостойкости растений — какие бывают и зачем их знать? Режим доступа: <https://www.botanichka.ru/article/zonyi-morozostoykosti-rasteniy-kakie-byvayut-i-zachem-ih-znat/> (дата обращения 01. 12. 2020 г.) [Areas of frost resistance of plants - what are they and why should you know them? Available from: <https://www.botanichka.ru/article/zonyi-morozostoykosti-rasteniy-kakie-byvayut-i-zachem-ih-znat/> [Accessed December 01. 2020] (In Russ.).]

10. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М.: Наука. 1981. 120 с. [Zajcev G.N. Phenology of woody plants. M.: Nauka, 1981. 120 p. (In Russ.).]

## ОБ АВТОРАХ:

Гречушкина-Сухорукова Людмила Андреевна, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук

## ABOUT THE AUTHORS:

Grechushkina-Sukhorukova Lyudmila Andreevna, Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences

# НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

## Наука поможет в борьбе с опустыниванием

В Волгограде на базе Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук создан центр по борьбе с опустыниванием территорий. Об этом сообщает пресс-служба Минсельхоза РФ.

Поручение о создании центра дал по итогам рабочей поездки в Калмыкию глава правительства России Михаил Мишустин. Соответствующий приказ Минобрнауки России, как говорится в сообщении, подписан 16 июня 2021 года.

Целесообразность создания центра обусловлена проблемами аридизации климата и опустынивания территорий, деградации и разрушения почв. В настоящее время, по данным научных организаций РАН, 65% пашни, 28% сенокосов и 50% пастбищ России подвержены воздействию эрозии, дефляции, периодических засух, суховея и пыльных бурь.

Значительные масштабы опустынивание приобрело в Прикаспийском регионе. В Республике Калмыкия этому негативному явлению подвержено 4,4 млн га земель, в Астраханской области – более 4 млн га, в Республике Дагестан – 2,4 млн га. Эта проблема актуальна и для других регионов страны, например, в Волгоградской

области площадь подверженных опустыниванию земель составляет 1,4 млн га.

Решение о создании центра именно в Волгоградской области было принято не случайно: в регионе имеется сильная научная школа, представленная как вузовской наукой, так и специализированными научными учреждениями, в частности, институтом по лесомелиорации ВНИАЛМИ. Созданное учреждение будет иметь межрегиональное значение.

