

Изучение влияния адаптогенов на водный режим некоторых сортов рода *Chrysanthemum* L. при интродукции в Башкирское Предуралье

С. Г. Денисова¹, А. А. Реут¹✉

¹ Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

✉ E-mail: cvetok.79@mail.ru

Аннотация. Цель – исследование действия антистрессовых адаптогенов на водный режим некоторых сортов хризантемы в условиях Башкирского Предуралья. **Методология и методы.** Анализ показателей водного режима основан на методе искусственного завядания (В. Н. Таренков, Л. Н. Иванова) и методе насыщения растительных образцов (В. П. Моисеев, Н. П. Решецкий). Обработка растений производилась однократно, а отбор проб – в три срока. Проведение расчетов осуществляли стандартными методами с использованием статистических пакетов программы Microsoft Excel 2003 и программы Agros 2.13. **Результаты.** Проанализирована динамика показателей водного режима при обработке препаратами «Гуми-20» и «Оберег». Дана оценка общей оводненности, водоудерживающей способности, суточной потери влаги и водного дефицита десяти сортов хризантемы селекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (ЮУБСИ УФИЦ РАН) в изучаемый период времени. Исследования показали, что сорта хризантемы в условиях Башкирского Предуралья при одинаковых почвенно-климатических и агротехнических условиях имели следующие показатели: общая оводненность – 69,4–86,9 %, водоудерживающая способность – 25,6–53,8 %, суточная потеря влаги – 17,2–61,0 %, водный дефицит – 10,9–13,2 %. Применение антистрессовых адаптогенов не оказало значительного влияния на параметры водного режима или их действие было сортоспецифично. В результате корреляционно-регрессионного анализа выявлены обратные зависимости между показателями водного дефицита и общей оводненностью, а также между суточной потерей воды и водоудерживающей способностью. **Научная новизна.** Впервые изучен водный режим сортов хризантемы селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН, выявлены зависимости показателей водного режима, дана оценка целесообразности применения антистрессовых адаптогенов для отдельных сортов в условиях Башкирского Предуралья.

Ключевые слова: хризантема, водный режим, общая оводненность, водоудерживающая способность, водный дефицит, Южно-Уральский ботанический сад-институт, Башкирское Предуралье.

Для цитирования: Денисова С. Г., Реут А. А. Изучение влияния адаптогенов на водный режим некоторых сортов рода *Chrysanthemum* L. при интродукции в Башкирское Предуралье // Аграрный вестник Урала. 2020. № 11 (202). С. 2–13. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-202-11-2-13.

Дата поступления статьи: 18.08.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

Хризантема садовая (*Chrysanthemum* × *hortorum* Bailey) – многолетнее растение семейства сложноцветных (Compositae). Она является сложным гибридом нескольких природных видов и их культиваров, выведенных в начале прошлого века А. Каммингом (США). Хризантема – это ценная срезочная культура и прекрасный материал для создания клумб и бордюров. В мире в настоящее время существует около 5000 сортов. В средней полосе России выращивают в открытом грунте не более 200 [1, с. 250], [2]. Однако внедрение ее в климатическую зону Республики Башкортостан ограничено отсутствием сортов, адаптированных к местным условиям, и обоснованного ассортимента.

Одной из основных задач современной биологии является исследование особенностей существования организма в зависимости от экологических факторов. Большинство стрессовых воздействий изменяет водный режим растений [3, с. 6]. Водный стресс вызывает повреждения

культиваров на разных уровнях их организации: дегидратация содержимого клеток, обусловленная засухой, приводит к потере тургора, снижению водного и осмотического потенциала, интенсивности и продуктивности фотосинтеза [4, с. 160]. Несмотря на значительный прогресс в решении теоретических и практических вопросов адаптации живых организмов, в настоящее время важны глубокие физиологические исследования с целью выявления ведущих эндогенных и экзогенных факторов, лимитирующих реализацию адаптационного потенциала растения в целом, или в конкретных агроклиматических регионах [5, р. 220].

Показатели водного обмена также выступают как критерии для оценки устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды [6, с. 5], [7, с. 24]. При этом водоудерживающая способность (скорость водоотдачи листьями) является одним из важнейших физиологических показателей, диагностирующих устойчивость интродуцентов к засухе [8, с. 60], [9].

В природных условиях полного насыщения листьев водой практически не бывает. Водный дефицит – это количество воды, недостающее до полного насыщения ткани, выраженное в процентах от количества воды, содержащейся при ее полном насыщении. Водный дефицит особенно сильно возрастает в жаркую погоду в связи с повышением интенсивности транспирации, при засухе или недостатке воды в почве. Водный дефицит, не превышающий 10 %, представляет собой нормальное явление, не причиняющее растению вреда. Водный дефицит, достигающий 25 % и более, приводит к закрыванию устьиц, завяданию листьев, снижению интенсивности роста и фотосинтеза, нарушению энергетического обмена и синтетической деятельности клеток [10, с. 57].

Использование антистрессовых препаратов как синтетического, так и природного происхождения является важным резервом повышения устойчивости культур к неблагоприятным условиям произрастания. Существует целый ряд коммерческих препаратов – регуляторов роста растений, снимающих состояние стресса (наиболее известные – «Эпин», «Циркон» и др.). Широкую популярность приобретают в последнее время препараты естественного происхождения, получившие название гуминовых удобрений. Они обладают широким спектром применения, являются высокоэффективными и экологически безопасными [11, с. 43], [12, с. 39].

Целью исследования было изучение влияния антистрессовых препаратов на показатели водного режима некоторых сортов хризантемы при интродукции в Башкирское Предуралье.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводили на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее – ЮУБСИ УФИЦ РАН) в вегетационный период 2018–2019 гг. Почвы на опытном участке серые лесные, типичные для региона, рН = 6,14. Гидротермический коэффициент (ГТК) по Республике Башкортостан меняется от 1,1 (северо-восточная лесостепь) до 0,8 (юго-восточная степь), в горной части – 1,4 [13].

Опыт проводили в трех вариантах в трехкратной повторности. Контрольные растения опрыскивали водой, опытные – препаратами «Гуми-20» и «Оберег». Обработка растений проводилась однократно. Пробы листовых пластинок брали из средней части куста в три этапа (через сутки после обработки, через неделю, через две недели). Отбор осуществляли в утренние часы. Взвешивание проводили на лабораторных электронных весах «Госмер ВЛТЭ 1100», высушивание образцов – в сушильном шкафу ШС-80-01 СПУ при температуре 105–110 °С.

Оценку водного режима осуществляли методом искусственного завядания в соответствии с указаниями В. Н. Таренкова, Л. Н. Ивановой [14, с. 175]. Оценивали водоудерживающую способность, общую оводненность и суточную потерю воды листьями.

Водный дефицит и сопутствующие показатели (относительная тургесцентность) находили методом насыщения растительных образцов в соответствии с указаниями В. П. Моисеева, Н. П. Решецкого [14, с. 176].

Объектами исследований стали 10 сортов *Chrysanthemum × hortorum* (Аниса, Башкирочка, Волны Агидели, Доктор В. П. Путенихин, Земфира, Караидель, Памяти А. К. Мубарякова, Полянка, Регина, Сакмара) селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили стандартными методами с использованием статистических пакетов программы Microsoft Excel 2003 и программы Agros 2.13.

Результаты (Results)

Активная жизнедеятельность растений возможна только при высокой оводненности их тканей, поэтому водный режим является одним из важнейших звеньев в цепи процессов, которые играют существенную роль в жизни растений, и представляет собой одну из центральных проблем экологической физиологии растений [15, с. 46].

В результате проведенного анализа выявлено, что в июле растения начинали испытывать небольшой водный дефицит. Его величина достигала 10,9–12,4 % независимо от времени взятия проб и обработки. Однако при таких значениях данного показателя у исследуемых сортов не было отмечено негативных последствий.

Показатели общей оводненности также менялись незначительно. Так, в контрольном варианте они колебались от 69,4 (Аниса) до 86,8 % (Регина) при среднем значении признака 78,1 % (таблица 1). В опытных вариантах с опрыскиванием препаратами «Оберег» и «Гуми-20» они были несколько выше: 74,8 (Полянка) – 83,6 % (Аниса) и 72,7 (Доктор В. П. Путенихин) – 86,9 % (Памяти А. К. Мубарякова) соответственно при среднем значении признака 78,6 %.

Водоудерживающая способность тканей является одним из показателей водного режима, характеризующих способность растений переносить длительное обезвоживание. Она связана с процессами гидратации и иммобилизации воды структурными компонентами клетки и непосредственно с процессами метаболизма. Значения этого показателя – динамичная величина [16, с. 1058]. В результате нашего исследования установлено, что через сутки после обработки препаратами «Оберег» и «Гуми-20» в образцах листьев большинства исследуемых сортов хризантемы отмечали увеличение показателя водоудерживающей способности на 3,8–76,6 % и 10,2–66,4 % соответственно по сравнению с контрольными пробами (таблицы 2, 3). У двух сортов – Памяти А. К. Мубарякова и Сакмара – опрыскивание адаптогенами вызвало снижение данного показателя на 4,7–43,1 % по сравнению с контролем. У сорта Регина после обработки «Оберегом» отмечалось снижение параметра водоудерживающей способности на 8,5 %, а «Гуми-20», напротив, вызвало увеличение на 19,1 %. Через неделю после опрыскивания у 50 % сортов отмечали увеличение показателя водоудерживающей способности на 6,9–60,1 % по сравнению с контролем. Через две недели – только на 5,5–21,8 %. Наиболее отзывчивым на применение препаратов оказался сорт Земфира. Таким образом, опрыскивание антистрессовыми адаптогенами позволяет увеличить водоудерживающую способность у некоторых сортов, т. е. данное влияние сортоспецифично.

Таблица 1
Показатели водного режима некоторых сортов хризантемы (контроль)

Сорт	Проба	Показатели водного режима			
		W	R	L	Wg
Аниса	1	77,2 ± 2,1	47,8 ± 1,3	29,3 ± 0,8	12 ± 0,3
	2	75,2 ± 2,1	46,4 ± 1,4	28,9 ± 0,8	12,3 ± 0,3
	3	69,4 ± 2,1	43,5 ± 1,2	25,9 ± 0,8	13,2 ± 0,4
Среднее		73,9 ± 2,3	45,9 ± 1,3	28,0 ± 1,1	12,5 ± 0,4
Башкирочка	1	77,7 ± 2,2	42,2 ± 1,1	35,5 ± 1,0	11,9 ± 0,3
	2	80,3 ± 2,3	46,3 ± 1,2	34 ± 1,0	11,6 ± 0,3
	3	80,5 ± 2,3	54,7 ± 1,5	25,8 ± 0,7	11,6 ± 0,3
Среднее		79,5 ± 0,9	47,7 ± 3,7	31,8 ± 3,0	11,7 ± 0,1
Волны Агидели	1	77,6 ± 1,9	45,2 ± 1,1	32,4 ± 0,8	11,9 ± 0,3
	2	79,3 ± 2,1	50,7 ± 1,3	28,6 ± 0,7	11,7 ± 0,3
	3	79,3 ± 2,1	45,5 ± 1,2	33,8 ± 0,9	11,7 ± 0,3
Среднее		78,7 ± 0,6	47,1 ± 1,8	31,6 ± 1,5	11,8 ± 0,0
Доктор В.П. Путенихин	1	78 ± 2,1	38,9 ± 1,0	39 ± 1,0	11,9 ± 0,3
	2	79,8 ± 2,3	42,5 ± 1,1	37,2 ± 1,0	11,7 ± 0,3
	3	76,6 ± 2,1	47,3 ± 1,3	29,3 ± 0,8	12,1 ± 0,3
Среднее		78,1 ± 0,9	42,9 ± 2,4	35,2 ± 2,9	11,9 ± 0,1
Земфира	1	76,9 ± 2,0	25,6 ± 0,6	51,3 ± 1,3	12 ± 0,3
	2	76,5 ± 1,9	29,6 ± 0,8	46,9 ± 1,2	12,1 ± 0,3
	3	75,9 ± 2,2	40,2 ± 1,0	35,7 ± 0,9	12,2 ± 0,3
Среднее		76,4 ± 0,3	31,8 ± 4,3	44,6 ± 4,6	12,1 ± 0,1
Караидель	1	74,5 ± 2,0	33,8 ± 0,8	40,7 ± 1,0	12,4 ± 0,3
	2	75,8 ± 2,0	42,5 ± 1,1	33,3 ± 0,8	12,2 ± 0,3
	3	73,8 ± 1,8	39,3 ± 0,9	34,5 ± 0,9	12,5 ± 0,3
Среднее		74,7 ± 0,6	38,5 ± 2,5	36,2 ± 2,3	12,4 ± 0,1
Памяти А. К. Мубарякова	1	77 ± 2,3	48,5 ± 1,4	28,6 ± 0,7	12 ± 0,3
	2	75 ± 1,9	38,4 ± 1,0	36,6 ± 0,9	12,3 ± 0,3
	3	78,2 ± 1,9	49,1 ± 1,2	29,1 ± 0,7	11,9 ± 0,3
Среднее		76,7 ± 0,9	45,3 ± 3,5	31,4 ± 2,6	12,1 ± 0,1
Полянка	1	72,8 ± 1,9	11,8 ± 0,3	61 ± 1,7	12,6 ± 0,3
	2	75,6 ± 2,0	41,2 ± 1,2	34,3 ± 0,9	12,2 ± 0,3
	3	75,4 ± 2,0	47,7 ± 1,4	27,7 ± 0,8	12,2 ± 0,3
Среднее		74,6 ± 0,9	33,6 ± 11,0	41,0 ± 10,2	12,3 ± 0,1
Регина	1	86,8 ± 2,6	40,2 ± 1,2	46,6 ± 1,2	10,8 ± 0,3
	2	86,2 ± 2,5	40,7 ± 1,0	45,5 ± 1,3	10,9 ± 0,3
	3	82,5 ± 2,4	50,2 ± 1,5	32,3 ± 0,9	11,3 ± 0,3
Среднее		85,2 ± 1,3	43,7 ± 3,2	41,5 ± 4,5	11,0 ± 0,1
Сакмара	1	81,3 ± 2,4	64,1 ± 1,9	17,2 ± 0,5	11,5 ± 0,3
	2	80,2 ± 2,4	37,7 ± 1,1	42,8 ± 1,2	11,6 ± 0,3
	3	86,2 ± 2,5	41,2 ± 1,2	45 ± 1,3	10,9 ± 0,3
Среднее		82,6 ± 1,8	47,7 ± 8,3	35,0 ± 8,9	11,3 ± 0,2

Примечание: W – общая оводненность; R – водоудерживающая способность; L – содержание «подвижной» влаги; Wg – водный дефицит.

Table 1

Indicators of the water regime of some varieties of chrysanthemum (control)

Variety	Sample	Indicators of water regime			
		W	R	L	Wg
Anisa	1	77.2 ± 2.1	47.8 ± 1.3	29.3 ± 0.8	12 ± 0.3
	2	75.2 ± 2.1	46.4 ± 1.4	28.9 ± 0.8	12.3 ± 0.3
	3	69.4 ± 2.1	43.5 ± 1.2	25.9 ± 0.8	13.2 ± 0.4
Average		73.9 ± 2.3	45.9 ± 1.3	28.0 ± 1.1	12.5 ± 0.4
Bashkirochka	1	77.7 ± 2.2	42.2 ± 1.1	35.5 ± 1.0	11.9 ± 0.3
	2	80.3 ± 2.3	46.3 ± 1.2	34 ± 1.0	11.6 ± 0.3
	3	80.5 ± 2.3	54.7 ± 1.5	25.8 ± 0.7	11.6 ± 0.3
Average		79.5 ± 0.9	47.7 ± 3.7	31.8 ± 3.0	11.7 ± 0.1
Volny Agideli	1	77.6 ± 1.9	45.2 ± 1.1	32.4 ± 0.8	11.9 ± 0.3
	2	79.3 ± 2.1	50.7 ± 1.3	28.6 ± 0.7	11.7 ± 0.3
	3	79.3 ± 2.1	45.5 ± 1.2	33.8 ± 0.9	11.7 ± 0.3
Average		78.7 ± 0.6	47.1 ± 1.8	31.6 ± 1.5	11.8 ± 0.0
Doctor V. P. Putenikhin	1	78 ± 2.1	38.9 ± 1.0	39 ± 1.0	11.9 ± 0.3
	2	79.8 ± 2.3	42.5 ± 1.1	37.2 ± 1.0	11.7 ± 0.3
	3	76.6 ± 2.1	47.3 ± 1.3	29.3 ± 0.8	12.1 ± 0.3
Average		78.1 ± 0.9	42.9 ± 2.4	35.2 ± 2.9	11.9 ± 0.1
Zemfira	1	76.9 ± 2.0	25.6 ± 0.6	51.3 ± 1.3	12 ± 0.3
	2	76.5 ± 1.9	29.6 ± 0.8	46.9 ± 1.2	12.1 ± 0.3
	3	75.9 ± 2.2	40.2 ± 1.0	35.7 ± 0.9	12.2 ± 0.3
Average		76.4 ± 0.3	31.8 ± 4.3	44.6 ± 4.6	12.1 ± 0.1
Karaidel	1	74.5 ± 2.0	33.8 ± 0.8	40.7 ± 1.0	12.4 ± 0.3
	2	75.8 ± 2.0	42.5 ± 1.1	33.3 ± 0.8	12.2 ± 0.3
	3	73.8 ± 1.8	39.3 ± 0.9	34.5 ± 0.9	12.5 ± 0.3
Average		74.7 ± 0.6	38.5 ± 2.5	36.2 ± 2.3	12.4 ± 0.1
Pamyati A. K. Mubaryakova	1	77 ± 2.3	48.5 ± 1.4	28.6 ± 0.7	12 ± 0.3
	2	75 ± 1.9	38.4 ± 1.0	36.6 ± 0.9	12.3 ± 0.3
	3	78.2 ± 1.9	49.1 ± 1.2	29.1 ± 0.7	11.9 ± 0.3
Average		76.7 ± 0.9	45.3 ± 3.5	31.4 ± 2.6	12.1 ± 0.1
Polyanka	1	72.8 ± 1.9	11.8 ± 0.3	61 ± 1.7	12.6 ± 0.3
	2	75.6 ± 2.0	41.2 ± 1.2	34.3 ± 0.9	12.2 ± 0.3
	3	75.4 ± 2.0	47.7 ± 1.4	27.7 ± 0.8	12.2 ± 0.3
Average		74.6 ± 0.9	33.6 ± 11.0	41.0 ± 10.2	12.3 ± 0.1
Regina	1	86.8 ± 2.6	40.2 ± 1.2	46.6 ± 1.2	10.8 ± 0.3
	2	86.2 ± 2.5	40.7 ± 1.0	45.5 ± 1.3	10.9 ± 0.3
	3	82.5 ± 2.4	50.2 ± 1.5	32.3 ± 0.9	11.3 ± 0.3
Average		85.2 ± 1.3	43.7 ± 3.2	41.5 ± 4.5	11.0 ± 0.1
Sakmara	1	81.3 ± 2.4	64.1 ± 1.9	17.2 ± 0.5	11.5 ± 0.3
	2	80.2 ± 2.4	37.7 ± 1.1	42.8 ± 1.2	11.6 ± 0.3
	3	86.2 ± 2.5	41.2 ± 1.2	45 ± 1.3	10.9 ± 0.3
Average		82.6 ± 1.8	47.7 ± 8.3	35.0 ± 8.9	11.3 ± 0.2

Note: W - total water content; R - water-holding capacity; L - content of "mobile" moisture; Wg - water deficit.

Таблица 2

Влияние препарата «Оберег» на водный режим некоторых сортов хризантемы

Сорт	Проба	Показатели водного режима			
		W	R	L	Wg
Аниса	1	83,6 ± 2,4	53,8 ± 1,6	29,8 ± 0,8	11,2 ± 0,3
	2	80,4 ± 2,2	48,6 ± 1,4	31,8 ± 0,9	11,6 ± 0,3
	3	78,6 ± 2,2	49,4 ± 1,5	29,2 ± 0,9	11,8 ± 0,3
Среднее		80,9 ± 1,5	50,6 ± 1,6	30,3 ± 0,8	11,5 ± 0,2
Башкирочка	1	80 ± 2,0	43,8 ± 1,3	36,1 ± 0,9	11,6 ± 0,3
	2	79,8 ± 2,4	44,6 ± 1,3	35,2 ± 0,9	11,6 ± 0,3
	3	80,9 ± 2,0	52 ± 1,6	28,9 ± 0,7	11,5 ± 0,3
Среднее		79,9 ± 0,1	46,8 ± 2,6	33,4 ± 2,3	11,6 ± 0,0
Волны Агидели	1	77,5 ± 2,1	48 ± 1,4	29,5 ± 0,7	12 ± 0,3
	2	80,3 ± 2,1	54,9 ± 1,4	25,4 ± 0,6	11,6 ± 0,3
	3	76,3 ± 1,9	50,4 ± 1,5	25,9 ± 0,6	12,1 ± 0,3
Среднее		78,0 ± 1,2	51,1 ± 2,0	26,9 ± 1,3	11,9 ± 0,2
Доктор В. П. Путенихин	1	75,9 ± 1,8	41,8 ± 1,1	34,1 ± 0,8	12,2 ± 0,3
	2	76,5 ± 1,9	40 ± 1,0	36,5 ± 0,9	12,1 ± 0,3
	3	77,3 ± 2,0	47,5 ± 1,2	29,8 ± 0,7	12 ± 0,3
Среднее		76,6 ± 0,4	43,1 ± 2,3	33,5 ± 1,9	12,1 ± 0,0
Земфира	1	77,4 ± 2,3	45,2 ± 1,2	32,2 ± 0,8	12 ± 0,3
	2	78,7 ± 2,0	47,4 ± 1,3	31,3 ± 0,8	11,8 ± 0,3
	3	77,9 ± 2,0	46,2 ± 1,2	31,7 ± 0,8	12 ± 0,3
Среднее		78,0 ± 0,4	46,3 ± 0,6	31,7 ± 0,3	11,9 ± 0,1
Караидель	1	75,4 ± 1,9	39,8 ± 1,0	35,6 ± 0,9	12,2 ± 0,3
	2	78,3 ± 2,0	47,8 ± 1,2	30,4 ± 0,8	11,9 ± 0,3
	3	75,8 ± 1,9	46,3 ± 1,2	29,5 ± 0,8	12,2 ± 0,3
Среднее		76,5 ± 0,9	44,6 ± 2,4	31,8 ± 1,9	12,1 ± 0,1
Памяти А. К. Мубарякова	1	78,9 ± 2,1	46,2 ± 1,1	32,6 ± 0,9	11,8 ± 0,3
	2	78,8 ± 2,1	39,4 ± 1,1	39,4 ± 1,2	11,8 ± 0,3
	3	79,8 ± 2,1	47,6 ± 1,4	32,1 ± 0,9	11,7 ± 0,3
Среднее		79,2 ± 0,3	44,4 ± 2,5	34,7 ± 2,3	11,8 ± 0,0
Полянка	1	74,8 ± 2,2	49,6 ± 1,4	25,2 ± 0,7	12,3 ± 0,3
	2	77,4 ± 2,3	46,7 ± 1,4	30,7 ± 0,9	12 ± 0,3
	3	75,5 ± 2,2	47,4 ± 1,2	28,1 ± 0,8	12,2 ± 0,3
Среднее		75,9 ± 0,8	47,9 ± 0,9	28,0 ± 1,6	12,2 ± 0,1
Регина	1	79,5 ± 2,3	36,8 ± 1,1	42,5 ± 1,2	11,7 ± 0,3
	2	82,5 ± 2,4	37,9 ± 1,1	44,7 ± 1,3	11,3 ± 0,3
	3	81,9 ± 2,4	38,3 ± 1,1	43,5 ± 1,3	11,4 ± 0,3
Среднее		81,3 ± 0,9	37,7 ± 0,4	43,6 ± 0,6	11,5 ± 0,1
Сакмара	1	82,9 ± 2,2	50,4 ± 1,3	32,4 ± 0,9	11,2 ± 0,3
	2	79,6 ± 2,1	36,9 ± 1,0	42,7 ± 1,2	11,7 ± 0,3
	3	78 ± 2,1	46,1 ± 1,3	31,9 ± 0,9	11,9 ± 0,3
Среднее		80,2 ± 1,4	44,5 ± 4,0	35,7 ± 3,5	11,6 ± 0,2

Примечание: W – общая оводненность; R – водоудерживающая способность; L – содержание «подвижной» влаги; Wg – водный дефицит.

Influence of the preparation "Obereg" on the water regime of some varieties of chrysanthemum

Variety	Sample	Indicators of water regime			
		W	R	L	Wg
Anisa	1	83.6 ± 2.4	53.8 ± 1.6	29.8 ± 0.8	11.2 ± 0.3
	2	80.4 ± 2.2	48.6 ± 1.4	31.8 ± 0.9	11.6 ± 0.3
	3	78.6 ± 2.2	49.4 ± 1.5	29.2 ± 0.9	11.8 ± 0.3
Average		80.9 ± 1.5	50.6 ± 1.6	30.3 ± 0.8	11.5 ± 0.2
Bashkirochka	1	80 ± 2.0	43.8 ± 1.3	36.1 ± 0.9	11.6 ± 0.3
	2	79.8 ± 2.4	44.6 ± 1.3	35.2 ± 0.9	11.6 ± 0.3
	3	80.9 ± 2.0	52 ± 1.6	28.9 ± 0.7	11.5 ± 0.3
Average		79.9 ± 0.1	46.8 ± 2.6	33.4 ± 2.3	11.6 ± 0.0
Volny Agideli	1	77.5 ± 2.1	48 ± 1.4	29.5 ± 0.7	12 ± 0.3
	2	80.3 ± 2.1	54.9 ± 1.4	25.4 ± 0.6	11.6 ± 0.3
	3	76.3 ± 1.9	50.4 ± 1.5	25.9 ± 0.6	12.1 ± 0.3
Average		78.0 ± 1.2	51.1 ± 2.0	26.9 ± 1.3	11.9 ± 0.2
Doctor V. P. Putenikhin	1	75.9 ± 1.8	41.8 ± 1.1	34.1 ± 0.8	12.2 ± 0.3
	2	76.5 ± 1.9	40 ± 1.0	36.5 ± 0.9	12.1 ± 0.3
	3	77.3 ± 2.0	47.5 ± 1.2	29.8 ± 0.7	12 ± 0.3
Average		76.6 ± 0.4	43.1 ± 2.3	33.5 ± 1.9	12.1 ± 0.0
Zemfira	1	77.4 ± 2.3	45.2 ± 1.2	32.2 ± 0.8	12 ± 0.3
	2	78.7 ± 2.0	47.4 ± 1.3	31.3 ± 0.8	11.8 ± 0.3
	3	77.9 ± 2.0	46.2 ± 1.2	31.7 ± 0.8	12 ± 0.3
Average		78.0 ± 0.4	46.3 ± 0.6	31.7 ± 0.3	11.9 ± 0.1
Karaidel	1	75.4 ± 1.9	39.8 ± 1.0	35.6 ± 0.9	12.2 ± 0.3
	2	78.3 ± 2.0	47.8 ± 1.2	30.4 ± 0.8	11.9 ± 0.3
	3	75.8 ± 1.9	46.3 ± 1.2	29.5 ± 0.8	12.2 ± 0.3
Average		76.5 ± 0.9	44.6 ± 2.4	31.8 ± 1.9	12.1 ± 0.1
Pamyati A. K. Mubaryakova	1	78.9 ± 2.1	46.2 ± 1.1	32.6 ± 0.9	11.8 ± 0.3
	2	78.8 ± 2.1	39.4 ± 1.1	39.4 ± 1.2	11.8 ± 0.3
	3	79.8 ± 2.1	47.6 ± 1.4	32.1 ± 0.9	11.7 ± 0.3
Average		79.2 ± 0.3	44.4 ± 2.5	34.7 ± 2.3	11.8 ± 0.0
Polyanka	1	74.8 ± 2.2	49.6 ± 1.4	25.2 ± 0.7	12.3 ± 0.3
	2	77.4 ± 2.3	46.7 ± 1.4	30.7 ± 0.9	12 ± 0.3
	3	75.5 ± 2.2	47.4 ± 1.2	28.1 ± 0.8	12.2 ± 0.3
Average		75.9 ± 0.8	47.9 ± 0.9	28.0 ± 1.6	12.2 ± 0.1
Regina	1	79.5 ± 2.3	36.8 ± 1.1	42.5 ± 1.2	11.7 ± 0.3
	2	82.5 ± 2.4	37.9 ± 1.1	44.7 ± 1.3	11.3 ± 0.3
	3	81.9 ± 2.4	38.3 ± 1.1	43.5 ± 1.3	11.4 ± 0.3
Average		81.3 ± 0.9	37.7 ± 0.4	43.6 ± 0.6	11.5 ± 0.1
Sakmara	1	82.9 ± 2.2	50.4 ± 1.3	32.4 ± 0.9	11.2 ± 0.3
	2	79.6 ± 2.1	36.9 ± 1.0	42.7 ± 1.2	11.7 ± 0.3
	3	78 ± 2.1	46.1 ± 1.3	31.9 ± 0.9	11.9 ± 0.3
Average		80.2 ± 1.4	44.5 ± 4.0	35.7 ± 3.5	11.6 ± 0.2

Note: W - total water content; R - water-holding capacity; L - content of "mobile" moisture; Wg - water deficit.

Таблица 3

Влияние препарата «Гуми-20» на водный режим некоторых сортов хризантемы

Сорт	Проба	Показатели водного режима			
		W	R	L	Wg
Аниса	1	80,6 ± 2,3	52,7 ± 1,4	28 ± 0,8	11,5 ± 0,3
	2	83,2 ± 2,1	45,4 ± 1,2	37,8 ± 1,1	11,2 ± 0,3
	3	79,3 ± 2,0	45,9 ± 1,2	33,3 ± 1,0	11,7 ± 0,3
Среднее		81,0 ± 1,1	48,0 ± 2,3	33,0 ± 2,8	11,5 ± 0,1
Башкирочка	1	76,8 ± 2,1	46,9 ± 1,4	30 ± 0,7	12,1 ± 0,3
	2	80,3 ± 2,2	47,1 ± 1,4	33,2 ± 0,8	11,6 ± 0,3
	3	81 ± 2,2	50,9 ± 1,5	30,1 ± 0,7	11,5 ± 0,3
Среднее		79,4 ± 1,3	48,3 ± 1,3	31,1 ± 1,1	11,7 ± 0,2
Волны Агидели	1	77,4 ± 2,0	51,2 ± 1,3	26,2 ± 0,8	12 ± 0,3
	2	78,2 ± 2,1	50,8 ± 1,3	27,4 ± 0,8	11,9 ± 0,3
	3	78,1 ± 2,1	50,7 ± 1,5	27,4 ± 0,8	11,9 ± 0,3
Среднее		77,9 ± 0,2	50,9 ± 0,2	27,0 ± 0,4	11,9 ± 0,0
Доктор В. П. Путенихин	1	72,7 ± 1,8	44 ± 1,1	28,7 ± 0,7	12,6 ± 0,3
	2	74,6 ± 1,9	45,8 ± 1,1	28,8 ± 0,7	12,4 ± 0,3
	3	79,2 ± 1,9	57,6 ± 1,4	21,6 ± 0,5	12,5 ± 0,3
Среднее		75,5 ± 1,3	49,1 ± 4,3	26,4 ± 2,4	12,5 ± 0,1
Земфира	1	76,5 ± 2,1	42,6 ± 1,2	33,8 ± 0,9	12,1 ± 0,3
	2	78,6 ± 2,1	42,7 ± 1,2	35,9 ± 1,0	12,4 ± 0,3
	3	76,2 ± 2,0	38,1 ± 1,1	38,1 ± 1,1	12,3 ± 0,3
Среднее		77,1 ± 0,7	41,1 ± 1,5	35,9 ± 1,2	12,3 ± 0,1
Караидель	1	76,4 ± 2,1	44,1 ± 1,3	32,3 ± 0,8	12,1 ± 0,3
	2	77,5 ± 2,0	45,4 ± 1,3	32,1 ± 0,8	11,9 ± 0,3
	3	77,4 ± 2,1	47,2 ± 1,2	30,2 ± 0,8	12 ± 0,3
Среднее		77,1 ± 0,3	45,6 ± 0,9	31,5 ± 0,7	12,0 ± 0,1
Памяти А. К. Мубарякова	1	86,9 ± 2,6	27,6 ± 0,8	56,3 ± 1,6	11,1 ± 0,3
	2	80,0 ± 2,4	44,9 ± 1,3	35,1 ± 1,0	11,6 ± 0,3
	3	79,0 ± 2,3	49,4 ± 1,4	29,6 ± 0,8	11,8 ± 0,3
Среднее		82,0 ± 2,5	40,6 ± 6,6	40,3 ± 8,1	11,5 ± 0,2
Полянка	1	74,3 ± 2,2	47 ± 1,4	27,3 ± 0,8	12,4 ± 0,3
	2	76,9 ± 2,3	40,5 ± 1,2	36,4 ± 1,0	12 ± 0,3
	3	73,4 ± 2,2	46 ± 1,3	27,4 ± 0,7	12,5 ± 0,3
Среднее		74,9 ± 1,1	44,5 ± 2,0	30,4 ± 3,0	12,3 ± 0,1
Регина	1	83,8 ± 2,5	49,7 ± 1,4	34,1 ± 1,0	11,2 ± 0,3
	2	80,0 ± 2,4	40,5 ± 1,2	39,5 ± 1,1	11,6 ± 0,3
	3	80,2 ± 2,1	45,8 ± 1,4	34,7 ± 1,0	11,6 ± 0,3
Среднее		81,3 ± 1,2	45,3 ± 2,7	36,1 ± 1,7	11,5 ± 0,1
Сакмара	1	80,3 ± 2,4	37,9 ± 1,1	42,3 ± 1,2	11,6 ± 0,3
	2	80,1 ± 2,4	34,1 ± 1,0	46,0 ± 1,3	11,6 ± 0,3
	3	78,9 ± 2,3	40,6 ± 1,2	38,3 ± 1,1	11,8 ± 0,3
Среднее		79,8 ± 0,4	37,5 ± 1,9	42,2 ± 2,2	11,7 ± 0,1

Примечание: W – общая оводненность; R – водоудерживающая способность; L – содержание «подвижной» влаги; Wg – водный дефицит.

Influence of the preparation "Gumi-20" on the water regime of some varieties of chrysanthemum

Variety	Sample	Indicators of water regime			
		W	R	L	Wg
Anisa	1	80.6 ± 2.3	52.7 ± 1.4	28 ± 0.8	11.5 ± 0.3
	2	83.2 ± 2.1	45.4 ± 1.2	37.8 ± 1.1	11.2 ± 0.3
	3	79.3 ± 2.0	45.9 ± 1.2	33.3 ± 1.0	11.7 ± 0.3
Average		81.0 ± 1.1	48.0 ± 2.3	33.0 ± 2.8	11.5 ± 0.1
Bashkirochka	1	76.8 ± 2.1	46.9 ± 1.4	30 ± 0.7	12.1 ± 0.3
	2	80.3 ± 2.2	47.1 ± 1.4	33.2 ± 0.8	11.6 ± 0.3
	3	81 ± 2.2	50.9 ± 1.5	30.1 ± 0.7	11.5 ± 0.3
Average		79.4 ± 1.3	48.3 ± 1.3	31.1 ± 1.1	11.7 ± 0.2
Volny Agideli	1	77.4 ± 2.0	51.2 ± 1.3	26.2 ± 0.8	12 ± 0.3
	2	78.2 ± 2.1	50.8 ± 1.3	27.4 ± 0.8	11.9 ± 0.3
	3	78.1 ± 2.1	50.7 ± 1.5	27.4 ± 0.8	11.9 ± 0.3
Average		77.9 ± 0.2	50.9 ± 0.2	27.0 ± 0.4	11.9 ± 0.0
Doctor V. P. Putenikhin	1	72.7 ± 1.8	44 ± 1.1	28.7 ± 0.7	12.6 ± 0.3
	2	74.6 ± 1.9	45.8 ± 1.1	28.8 ± 0.7	12.4 ± 0.3
	3	79.2 ± 1.9	57.6 ± 1.4	21.6 ± 0.5	12.5 ± 0.3
Average		75.5 ± 1.3	49.1 ± 4.3	26.4 ± 2.4	12.5 ± 0.1
Zemfira	1	76.5 ± 2.1	42.6 ± 1.2	33.8 ± 0.9	12.1 ± 0.3
	2	78.6 ± 2.1	42.7 ± 1.2	35.9 ± 1.0	12.4 ± 0.3
	3	76.2 ± 2.0	38.1 ± 1.1	38.1 ± 1.1	12.3 ± 0.3
Average		77.1 ± 0.7	41.1 ± 1.5	35.9 ± 1.2	12.3 ± 0.1
Karaidel	1	76.4 ± 2.1	44.1 ± 1.3	32.3 ± 0.8	12.1 ± 0.3
	2	77.5 ± 2.0	45.4 ± 1.3	32.1 ± 0.8	11.9 ± 0.3
	3	77.4 ± 2.1	47.2 ± 1.2	30.2 ± 0.8	12 ± 0.3
Average		77.1 ± 0.3	45.6 ± 0.9	31.5 ± 0.7	12.0 ± 0.1
Pamyati A. K. Mubaryakova	1	86.9 ± 2.6	27.6 ± 0.8	56.3 ± 1.6	11.1 ± 0.3
	2	80.0 ± 2.4	44.9 ± 1.3	35.1 ± 1.0	11.6 ± 0.3
	3	79.0 ± 2.3	49.4 ± 1.4	29.6 ± 0.8	11.8 ± 0.3
Average		82.0 ± 2.5	40.6 ± 6.6	40.3 ± 8.1	11.5 ± 0.2
Polyanka	1	74.3 ± 2.2	47 ± 1.4	27.3 ± 0.8	12.4 ± 0.3
	2	76.9 ± 2.3	40.5 ± 1.2	36.4 ± 1.0	12 ± 0.3
	3	73.4 ± 2.2	46 ± 1.3	27.4 ± 0.7	12.5 ± 0.3
Average		74.9 ± 1.1	44.5 ± 2.0	30.4 ± 3.0	12.3 ± 0.1
Regina	1	83.8 ± 2.5	49.7 ± 1.4	34.1 ± 1.0	11.2 ± 0.3
	2	80.0 ± 2.4	40.5 ± 1.2	39.5 ± 1.1	11.6 ± 0.3
	3	80.2 ± 2.1	45.8 ± 1.4	34.7 ± 1.0	11.6 ± 0.3
Average		81.3 ± 1.2	45.3 ± 2.7	36.1 ± 1.7	11.5 ± 0.1
Sakmara	1	80.3 ± 2.4	37.9 ± 1.1	42.3 ± 1.2	11.6 ± 0.3
	2	80.1 ± 2.4	34.1 ± 1.0	46.0 ± 1.3	11.6 ± 0.3
	3	78.9 ± 2.3	40.6 ± 1.2	38.3 ± 1.1	11.8 ± 0.3
Average		79.8 ± 0.4	37.5 ± 1.9	42.2 ± 2.2	11.7 ± 0.1

Note: W - total water content; R - water-holding capacity; L - content of "mobile" moisture; Wg - water deficit.

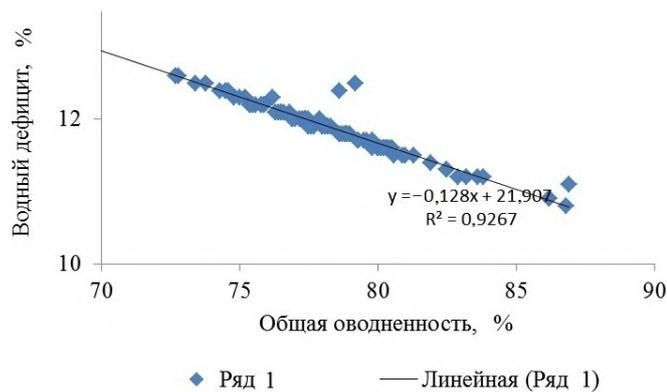


Рис. 1. Зависимость водного дефицита от общей оводненности

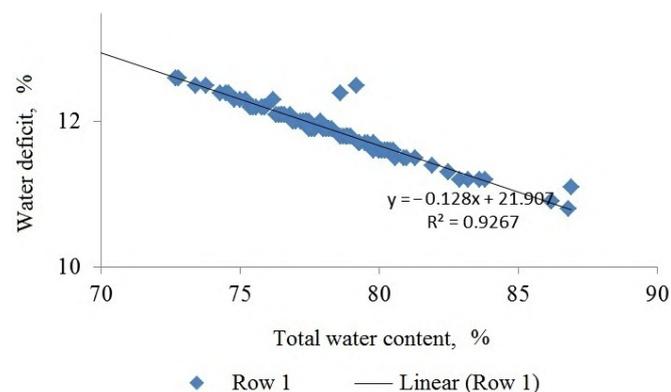


Fig. 1. Dependence of water deficit on total water content

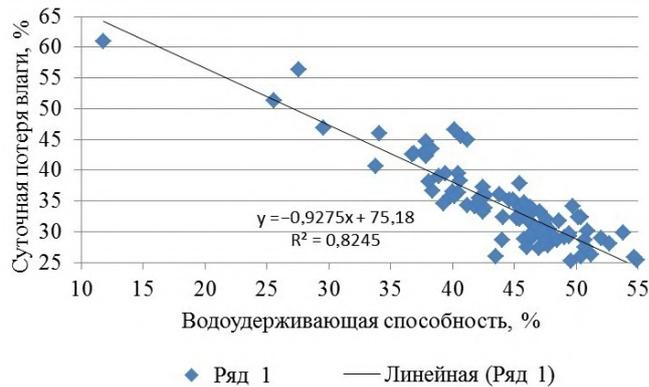


Рис. 2. Зависимость суточной потери влаги от водоудерживающей способности листьев

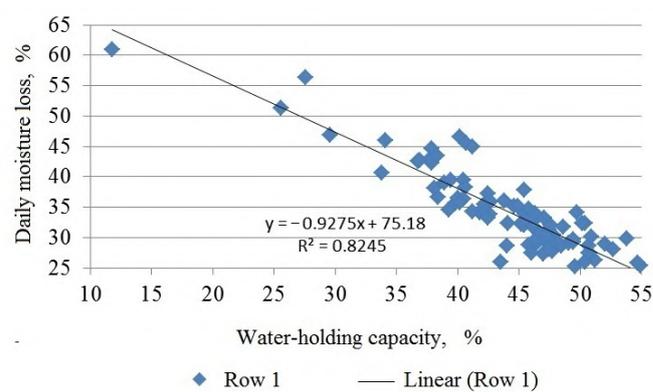


Fig. 2. Dependence of daily moisture loss on the water-holding capacity of leaves

Проведение корреляционно-регрессионного анализа позволило выявить, что показатели водного дефицита находятся в обратной зависимости от общей оводненности. Линия регрессии показывает, что при увеличении общей оводненности на 1,00 %, водный дефицит снижается в среднем на 0,12 %. Судя по коэффициенту детерминации (0,9267), примерно 96 % водного дефицита обусловлено изменениями общей оводненности и только 4 % изменений связано с другими факторами (рис. 1).

Также выявлена обратная зависимость суточной потери воды от водоудерживающей способности. Показано, что чем выше водоудерживающая способность, тем ниже суточная потеря влаги. Из уравнения и графика, представленного на рис. 2, следует, что при увеличении водоудерживающей способности на 1,00 % суточная потеря влаги снижается на 0,93 %. Рассчитанный коэффициент детерминации (0,8245) свидетельствует о том, что в 91 % случаев изменение суточной потери влаги зависит от водоудерживающей способности листьев.

Благодарности (Acknowledgements)

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН.

Библиографический список

1. Селиверстова Е. Н., Щегринцев Н. В. Хризантема мелкоцветковая в Ставропольском ботаническом саду // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 2 (22). С. 249–251.
2. Yuan H., Jiang S., Liu Y., Daniyal M., Jian Y., Peng C., Shen J., Liu S., Wang W. The flower head of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. (Juhua): A paradigm of flowers serving as Chinese dietary herbal medicine // Journal of Ethnopharmacology. 2020. Vol. 261. P. 113043. DOI: 10.1016/j.jep.2020.113043.

3. Ахматов М. К. Вододерживающая способность, устойчивость листьев к обезвоживанию и водный дефицит как критерии устойчивости древесных растений к засухе // Школа Науки. 2018. № 6 (6). С. 4–8.
4. Ненько Н. И., Киселева Г. К., Ульяновская Е. В. Физиолого-биохимические критерии устойчивости яблони к абиотическим стрессам летнего периода // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. Вып. 1. С. 158–168. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.1.158rus.
5. Díaz-Barradas M. C., Gallego-Fernández J. B., Zunzunegui M. Plant response to water stress of native and non-native *Oenothera drummondii* populations // Plant Physiology and Biochemistry. 2020. Vol. 154. Pp. 219–228. DOI: 10.1016/j.plaphy.2020.06.001.
6. Власенко М. В., Трубакова К. Ю. Водный режим видов семейства *Poaceae* в условиях засухи // Аграрный вестник Урала. 2019. № 11 (190). С. 2–8. DOI: 10.32417/article_5dcd861eb7f0a4.35513022.
7. Маляровская В. И. Особенности водного режима *Weigela x wagneri* L. H. Bailey на черноморском побережье Краснодарского края // Садоводство и виноградарство. 2015. Вып. 1. С. 23–26.
8. Некрасов Е. И., Ионова Е. В. Влияние водного и температурного стрессов на водный потенциал растений озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2016. Вып. 5. С. 59–62.
9. Lu Y., Yan Z., Li L., Gao C., Shao L. Selecting traits to improve the yield and water use efficiency of winter wheat under limited water supply // Agricultural Water Management. 2020. Vol. 242. P. 106410. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106410.
10. Новикова Н. Е., Зотиков В. И. Физиологические основы устойчивости сельскохозяйственных растений. Орел: Полиграфическая фирма «Картуш», 2015. 176 с.
11. Филатов В. Н. О применении ростовых веществ при размножении хризантемы корейской методом черенкования // Аграрный научный журнал. 2016. № 10. С. 41–45.
12. Жумадуллаева А. О., Джусипбеков У. Ж., Нурғалиева Г. О., Баяхметова З. К. Использование гуматсодержащих композиций для выращивания цветочных культур // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика: материалы II Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции молодых ученых АПК. Ростов-на-Дону – Таганрог, 2020. С. 38–42.
13. Агроклиматическое районирование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. URL: <http://www.meteorb.ru/agrometeorologiya/agroklimaticheskoe-rajonirovanie-respubliki-bashkortostan> (дата обращения: 15.07.2020).
14. Реут А. А., Бекшенева Л. Ф. Использование вододерживающей способности листьев для оценки засухоустойчивости пионов // Научные труды Чебоксарского филиала ГБС РАН. 2020. Вып. 15. С. 174–177.
15. Ожерельева З. Е., Гуляева А. А. Изучение параметров водного режима вишни в условиях засухи и теплового шока // Достижения науки и техники АПК. 2017. Вып. 8. С. 46–48.
16. Панфилова О. В., Голяева О. Д. Физиологические особенности адаптации сортов и отборных форм смородины красной к засухе и повышенным температурам // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. Вып. 5. С. 1056–1064. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.1056rus.

Об авторах:

Светлана Галимулловна Денисова¹, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0002-9005-9377, AuthorID 636056; +7 905 356-02-88, svetik-7808@mail.ru

Антонина Анатольевна Реут¹, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-4809-6449, AuthorID 625318; +7 917 465-18-89, cvetok.79@mail.ru

¹ Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

Study of the influence of adaptogens on the water regime of some varieties of the genus *Chrysanthemum* L. during the introduction into the Bashkir Pre-Urals

S. G. Denisova¹, A. A. Reut¹✉

¹ South-Ural Botanical Garden-Institute – separate structural unit of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

✉ E-mail: cvetok.79@mail.ru

Abstract. Purpose. Study of the effect of anti-stress adaptogens on the water regime of some varieties of chrysanthemum in the conditions of the Bashkir Pre-Urals. **Methodology and methods.** The analysis of indicators of water regime is based on the method of artificial wilting (V. N. Tarenkov, L. N. Ivanova) and the method of saturation of plant samples (V. P. Moiseev, N. P. Reshetskii). Plants were processed once, and samples were taken in three terms. Calculations were carried out by standard methods using statistical packages of the Microsoft Excel 2003 and the Agros 2.13. **Results.** The dynamics of indicators of the water regime during the treatment with the preparations “Gumi-20” and “Obereg” is analyzed. An assessment of the total water

content, water retention capacity, daily moisture loss and water deficit of ten varieties of chrysanthemum bred by the South-Ural Botanical Garden-Institute of UFRC RAS in the period under study is given. Studies have shown that varieties of chrysanthemum in the Bashkir Ural under the same soil-climatic and agrotechnical conditions had the following indicators: total water content – 69.4–86.9 %, water-holding capacity – 25.6–53.8 %, daily moisture loss – 17.2–61.0 %, water deficit – 10.9–13.2 %. The use of anti-stress adaptogens did not have a significant effect on the parameters of the water regime, or their effect was variety-specific. As a result of the correlation-regression analysis, inverse relationships were revealed between the indicators of water deficit and the total water content, as well as between the daily water loss and water retention capacity. **Scientific novelty.** For the first time, the water regime of varieties of chrysanthemum of the SUBGI UFRC RAS selection was studied, the dependences of the water regime indicators were revealed, and the assessment of the expediency of using anti-stress adaptogens for certain varieties in the conditions of the Bashkir Pre-Urals was given.

Keywords: chrysanthemum, water regime; general hydration, water retention capacity, water deficit, Botanical Garden Institute, Bashkir Pre-Urals.

For citation: Denisova S. G., Reut A. A. Izuchenie vliyaniya adaptogenov na vodnyy rezhim nekotorykh sortov roda *Chrysanthemum* L. pri introduktsii v Bashkirskoe Predural'e [Study of the influence of adaptogens on the water regime of some varieties of the genus *Chrysanthemum* L. during the introduction into the Bashkir Pre-Urals] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 11 (202). Pp. 2–13. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-202-11-2-13. (In Russian.)

References

- Seliverstova E. N., Shchegrinets N. V. Khrizantema melkotsvetkovaya v Stavropolskom botanicheskom sadu [Small-flowered chrysanthemum in the Stavropol Botanical Garden] // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2016. No. 2 (22). Pp. 249–251. (In Russian.)
- Yuan H., Jiang S., Liu Y., Daniyal M., Jian Y., Peng C., Shen J., Liu S., Wang W. The flower head of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. (Juhua): A paradigm of flowers serving as Chinese dietary herbal medicine // Journal of Ethnopharmacology. 2020. Vol. 261. P. 113043. DOI: 10.1016/j.jep.2020.113043.
- Akhmatov M. K. Vodouderzhivayushchaya sposobnost', ustoychivost' listyev k obezvozhivaniyu i vodnyy defitsit kak kriterii ustoychivosti drevesnykh rasteniy k zasukhe [Water-holding capacity, leaf resistance to dehydration and water deficit as criteria for woody plant resistance to drought] // School of Science. 2018. No. 6 (6). Pp. 4–8. (In Russian.)
- Nenko N. I., Kiseleva G. K., Ulianovskaya E. V. Fiziologo-biokhimicheskiye kriterii ustoychivosti yabloni k abioticheskim stressam letnego perioda [Physiological and biochemical criteria of apple tree resistance to abiotic stresses of the summer period] // Agricultural Biology. 2019. T. 54. Vol. 1. Pp. 158–168. DOI: 10.15389/agrobio.2019.1.158rus. (In Russian.)
- Díaz-Barradas M. C., Gallego-Fernández J. B., Zunzunegui M. Plant response to water stress of native and non-native *Oenothera drummondii* populations // Plant Physiology and Biochemistry. 2020. Vol. 154. Pp. 219–228. DOI: 10.1016/j.plaphy.2020.06.001.
- Vlasenko M. V., Trubakova K. Yu. Vodnyy rezhim vidov semeystva *Poaceae* v usloviyakh zasukhi [Water regime of species of the family *Poaceae* under drought conditions] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 11 (190). Pp. 2–8. DOI: 10.32417/article_5dcd861eb7f0a4.35513022. (In Russian.)
- Malyarovskaya V. I. Osobennosti vodnogo rezhima *Weigela x wagneri* L.H. Bailey na chernomorskom poberezhye Krasnodarskogo kraya [Features of the water regime *Weigela x wagneri* L.H. Bailey on the Black Sea coast of Krasnodar Territory] // Horticulture and viticulture. 2015. Vol. 1. Pp. 23–26. (In Russian.)
- Nekrasov E. I., Ionova E. V. Vliyaniye vodnogo i temperaturnogo stressov na vodnyy potentsial rasteniy ozimoy pshenitsy [Influence of water and temperature stresses on the water potential of winter wheat plants] // Grain Economy of Russia. 2016. Vol. 5. Pp. 59–62. (In Russian.)
- Lu Y., Yan Z., Li L., Gao C., Shao L. Selecting traits to improve the yield and water use efficiency of winter wheat under limited water supply // Agricultural Water Management. 2020. Vol. 242. P. 106410. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106410.
- Novikova N. E., Zotikov V. I. Fiziologicheskiye osnovy ustoychivosti selskokhozyaystvennykh rasteniy [Physiological bases of resistance of agricultural plants]. Orel: Poligraficheskaya firma "Kartush", 2015. 176 p. (In Russian.)
- Filatov V. N. O primeneniі rostovykh veshchestv pri razmnozhenii khrizantemy koreyskoy metodom cherenkovaniya [On the use of growth substances in the reproduction of Korean chrysanthemum by cuttings] // Agrarian Scientific Journal. 2016. No. 10. Pp. 41–45. (In Russian.)
- Zhumadullayeva A. O., Dzhusipbekov U. Zh., Nurgaliyeva G. O., Bayakhmetova Z. K. Ispolzovaniye gumatsoderzhashchikh kompozitsiy dlya vyrashchivaniya tsvetochnykh kultur [Use of humate-containing compositions for growing flower crops] // Aktualnyye voprosy razvitiya otrasley selskogo khozyaystva: teoriya i praktika: materialy II Vserossiyskoy (s mezh-dunarodnym uchastiyem) nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh APK. Rostov-na-Donu – Taganrog, 2020. Pp. 38–42. (In Russian.)
- Agroklimaticheskoye rayonirovaniye Respubliki Bashkortostan [Agroclimatic zoning of the Republic of Bashkortostan] [e-resource] URL: <http://www.meteorb.ru/agrometeorologiya/agroklimaticheskoe-rayonirovanie-respubliki-bashkortostan> (appeal date: 15.07.2020). (In Russian.)

14. Reut A. A., Beksheneva L. F. Ispol'zovaniye vodouderzhivayushchey sposobnosti list'yev dlya otsenki zasukhoustoychivosti pionov [Using the water-holding capacity of leaves to assess the drought tolerance of peonies] // Nauchnyye trudy Cherbokskarskogo filiala GBS RAN. 2020. Vol. 15. Pp. 174–177. (In Russian.)
15. Ozherel'yeva Z. E., Gulyayeva A. A. Izucheniye parametrov vodnogo rezhima vishni v usloviyakh zasukhi i teplovogo shoka [Study of the parameters of the water regime of cherry trees in conditions of drought and heat shock] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2017. Vol. 8. Pp. 46–48. (In Russian.)
16. Panfilova O. V., Golyayeva O. D. Fiziologicheskiye osobennosti adaptatsii sortov i otbornykh form smorodiny krasnoy k zasukhe i povyshennym temperaturam [Physiological features of adaptation of varieties and selected forms of red currant to drought and high temperatures] // Agricultural Biology. 2017. T. 52. Vol. 5. Pp. 1056–1064. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.1056rus (In Russian.)

Authors' information:

Svetlana G. Denisova¹, candidate of biological sciences, senior researcher, ORCID 0000-0002-9005-9377, AuthorID 636056; +7 905 356-02-88, svetik-7808@mail.ru

Antonina A. Reut¹, candidate of biological sciences, leading researcher, ORCID 0000-0002-4809-6449, AuthorID 625318; +7 917 465-18-89, cvetok.79@mail.ru,

¹ South-Ural Botanical Garden-Institute – separate structural unit of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia