

ОСОБЕННОСТИ НАБУХАНИЯ СЕМЯН СОРГО ЗЕРНОВОГО В СЕЛЕКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ

Кибальник Оксана Павловна, к.б.н., главный научный сотрудник отдела сорговых культур

Бычкова Вера Валерьевна, старший научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии

Калмыков Никита Владимирович, лаборант-исследователь отдела биохимии и биотехнологии

ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», e-mail:kibalnik79@yandex.ru

Аннотация: В статье представлены результаты оценки реакции 11 генотипов сорго на модельную засуху в период набухания семян. Выделены две линии Л-251/14 и Л-65/14, характеризующиеся засухоустойчивостью: набухание в вариантах опыта достоверно не отличалось от показателей в контроле в среднем за 48 часов эксперимента.

Ключевые слова: сорго, сорт, линия, набухание, гипертонический раствор

Введение. Зерновое сорго относится к кормовым, пищевым и техническим культурам. Отличается высокой пластичностью, способностью переносить продолжительные периоды почвенной и воздушной засухи. Такие биологические особенности очень важны для сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионах с неустойчивым увлажнением. Однако, даже сорго подвергается стрессу, возникающему из-за засухи, на разных стадиях развития [1]. В условиях изменения климата адаптация растений является ключевым фактором в стабильном производстве продуктов питания и кормов [2]. Поэтому в селекционные программы следует включать более адаптированный к абиотическим стрессорам исходный материал. Известные методы диагностики достаточно разнообразны и позволяют селекционеру подобрать оптимальный в зависимости от изучения стадии развития растений, оснащенности лаборатории, трудоемкости и целей исследования. Нами выбран метод определения засухоустойчивости растений по способности к набуханию семян [3]. Искусственно созданный водный стресс в лабораторных условиях с помощью гипертонических растворов позволяет достаточно быстро оценить реакцию генотипов на устойчивость к засухе. Поэтому скрининг образцов сорго на стадии набухания семян является актуальным.

Материалы и методы. В лабораторном опыте исследована степень набухания семян 11 сортов и селекционных линий зернового сорго (Магистр,

РСК Кахолонг, РСК Коралл, Кремовое, Пищевое 614, РСК Партизан, РСК Оникс, РСК Инфинити, Л-65/14, Л-50/14, Л-251/14) в растворах осмотиков по сравнению с дистиллированной водой в 2021 г. Схема опыта включила 3 варианта: 1 – контроль (H_2O дистиллированная вода), 2 – сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$ 19 атм.), 3 – нитрат калия (KNO_3 72 атм.). Степень поглощения воды и опытных растворов семенами изучали в динамике и контролировали через промежутки времени: 1, 2, 4, 6, 24 и 48 часов. Набухание семян определено по изменению массы и выражено в процентах к исходной массе. Согласно методике опыта семена засухоустойчивых сортов в чистой воде поглощают воды меньше, а в растворах осмотиков больше, чем неустойчивые [3]. Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы Агрос 2.09 методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор А – генотип, фактор В – варианты опыта).

Результаты и их обсуждение. Устойчивость сельскохозяйственных культур к абиотическим стрессам может изменяться в зависимости от стадии развития растений [4]. В этой связи выявление специфической адаптации генотипов сорго к засушливым условиям является важным этапом в селекции на повышение стрессоустойчивости. Прорастание семян является одним из важнейших процессов в формировании растения и его развития [5], основным этапом которого является набухание. Выявлена различная реакция генотипа на набухание семян в среднем за 48 часов эксперимента, которое варьировало в контрольном варианте опыта от 42,1% у сорта Кремовое до 64,7% у селекционной линии Л-251/14, сахарозе – 35,0-57,5%, нитрате калия – 31,7-63,2% (рисунок 1). В основном наибольшее поглощение воды семенами сортов и линий зернового сорго в среднем на протяжении опыта выявлено в контрольных вариантах, набухание семян в растворах сахарозы и нитрата калия оказалось ниже. Наиболее приближенным показателем к контрольному варианту в среднем в течение 2-х суток эксперимента (51,9%) оказалось набухание семян у линии Л-65/14 в растворе сахарозы – 50,4%, что достоверно не отличается от контрольного значения. Кроме того, подобная закономерность обнаружена у линии Л-251/14, у которой выявлены незначительные различия среднего показателя набухания за 48 часов в растворе нитрата калия (63,2%) по сравнению с дистиллированной водой (64,7%), что свидетельствует о выраженной засухоустойчивости этих селекционных линий.

При этом набухание семян сорта Кремовое в контрольном варианте возросло с 16,5% в первый час экспозиции до 98,4% через 48 часов опыта, в то время как у линии Л-251/14 эти параметры составили 23,6 и 136,7%, то есть семена зернового сорго характеризовались высоким темпом и степенью набухания в воде (рисунок 2). Выявлены образцы, которым для набухания семян достаточно небольшое количество влаги через двое суток опыта в контрольном варианте: Кремовое (98,4%), Магистр (105,1%), Л-65/14 (111,8%) и Пищевое 614 (114,7%).

Отмечена различная интенсивность набухания семян в течение опыта: началу и конечному периоду опыта характерна большая интенсивность, тогда как в середине опыта (4-6 часов) наблюдалось замедление увеличения массы

зерновок. Динамика набухания семян в разных растворах отличалась у более засухоустойчивой линии Л-65/14 по сравнению с Л-50/14 и носила характер S-образного профиля. В ходе эксперимента установлена следующая особенность: в первые часы набухание семян оказалось выше в гипертонических растворах, чем в дистиллированной воде. Такая реакция оказалась наиболее выражена у РСК Инфинити, Л-65/14 и Л-251/14.

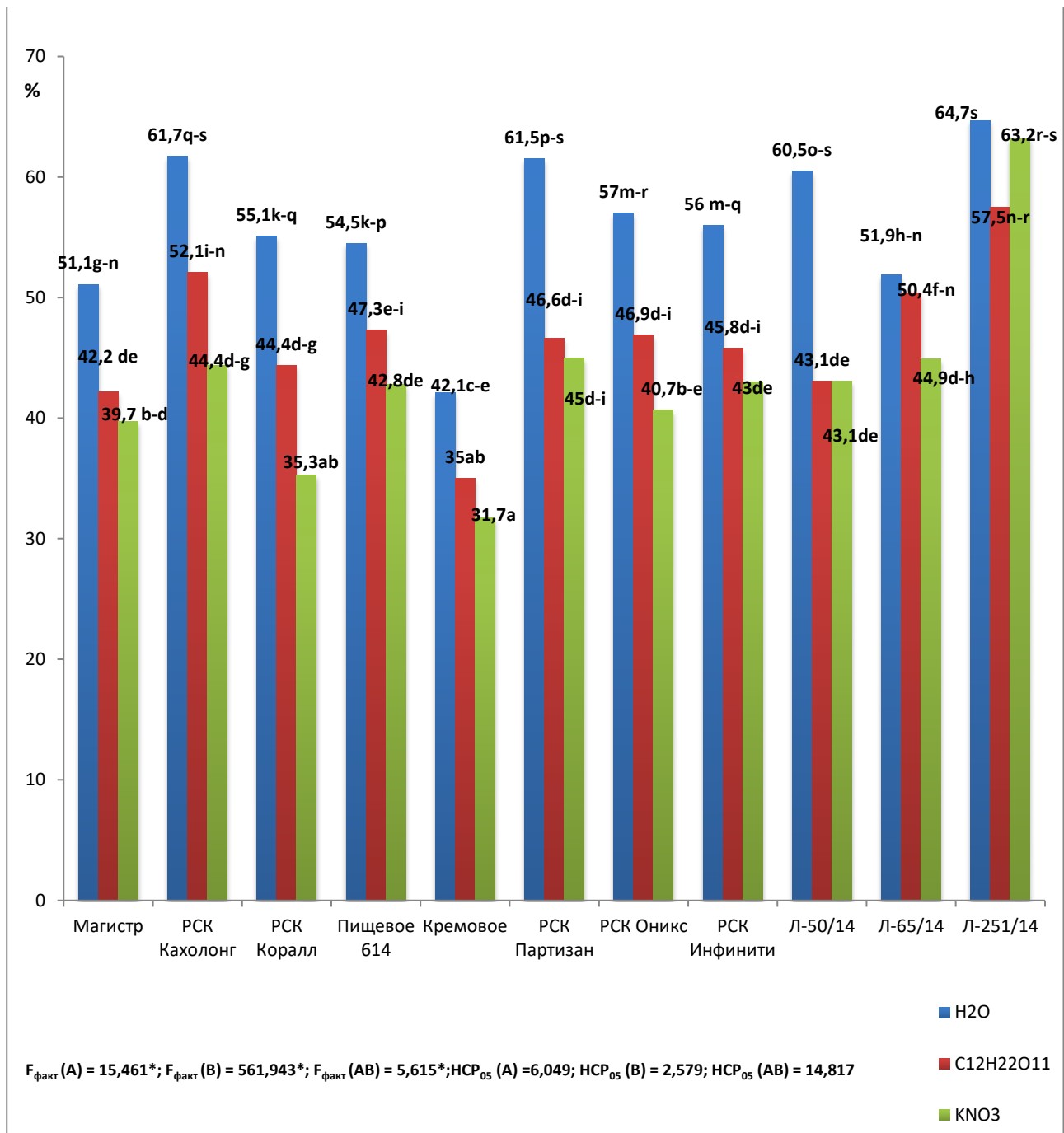
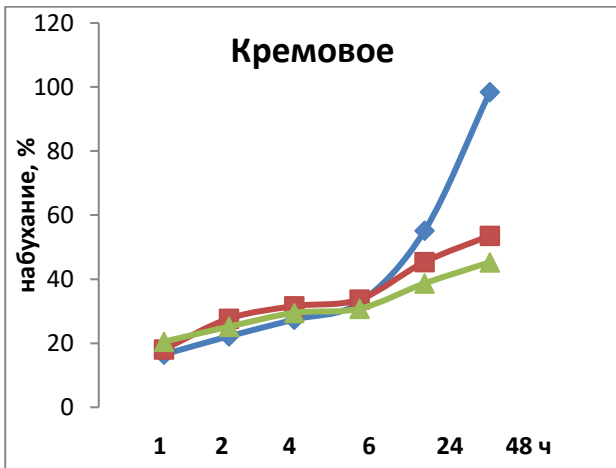
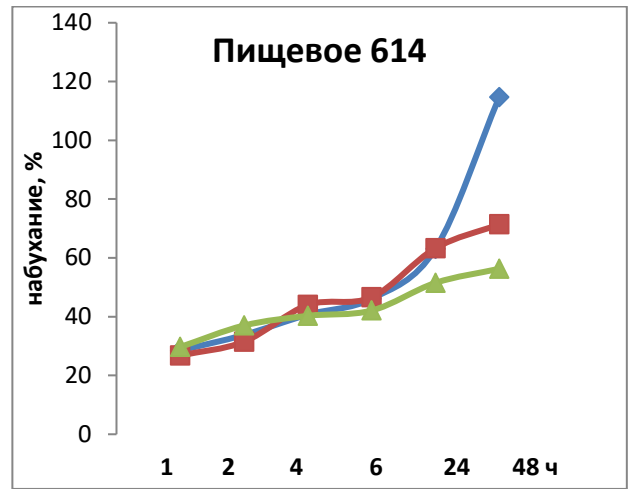
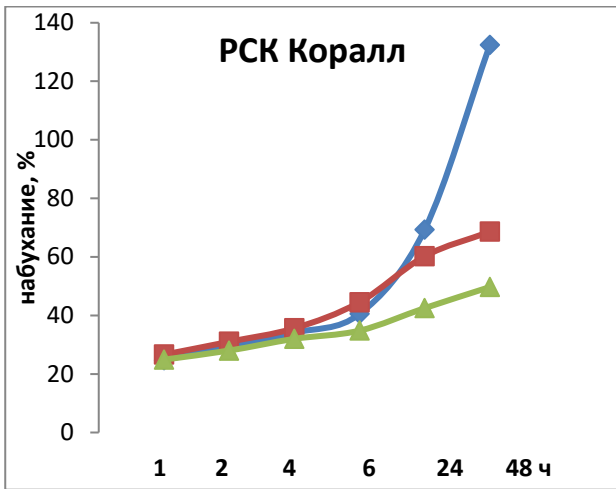
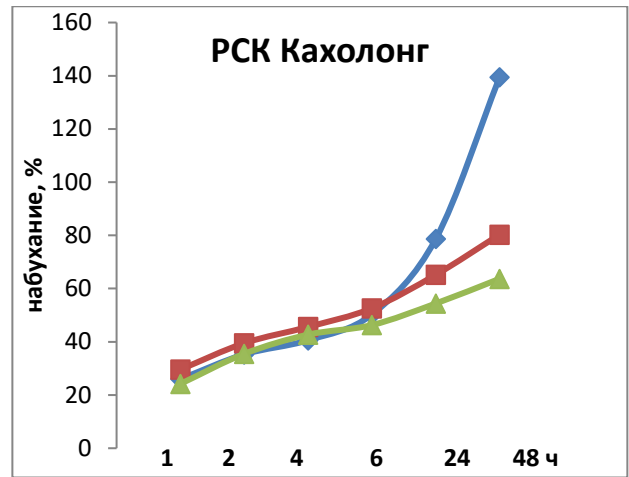
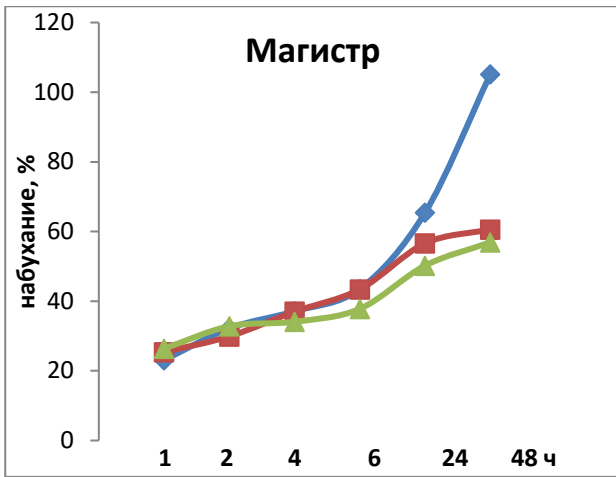


Рисунок 1 – Особенности набухания семян сорго в среднем за 48 ч



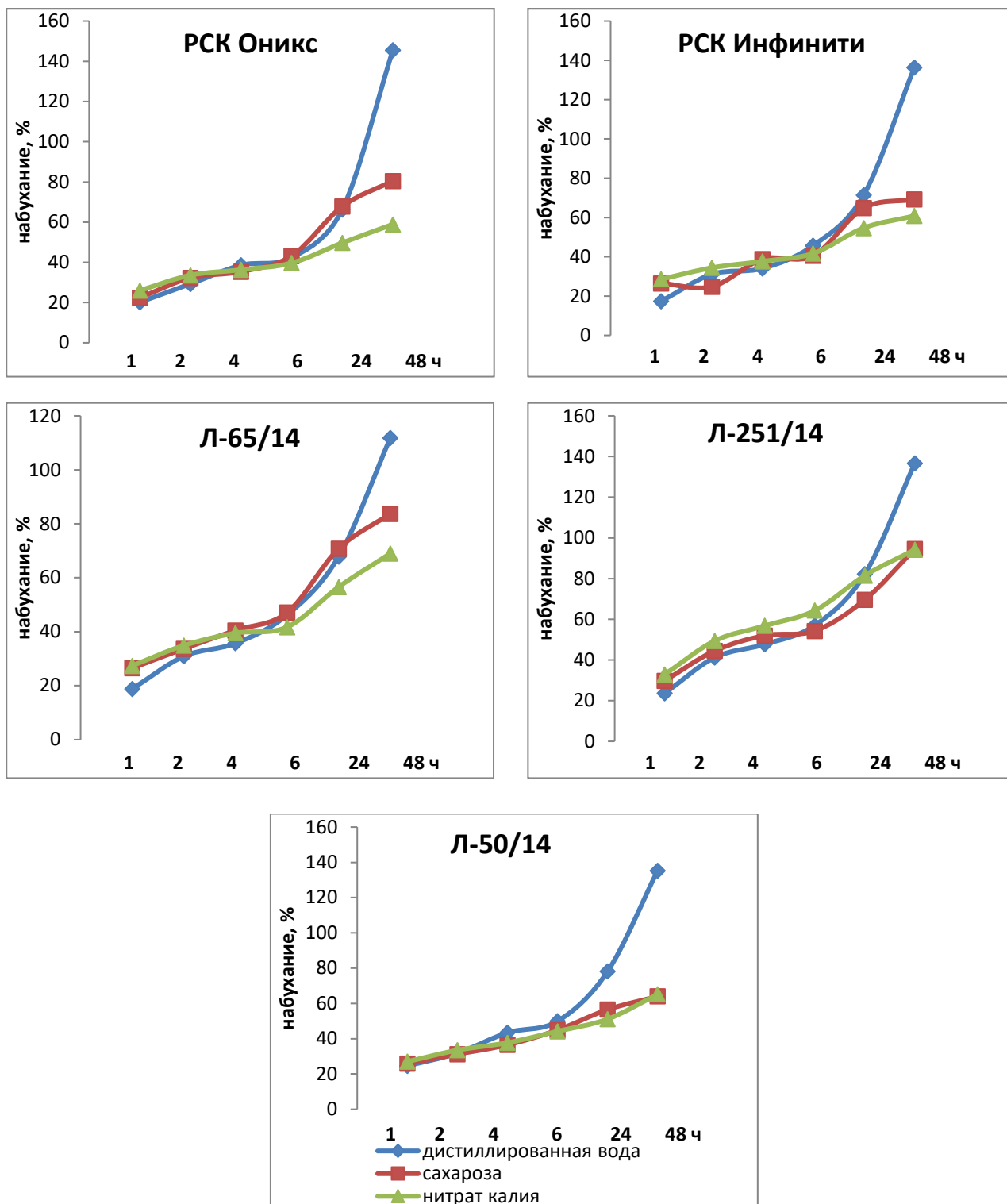


Рисунок 2 – Набухание семян зернового сорго в гипертонических растворах

Заключение. Изучение набухания семян образцов зернового сорго в гипертонических растворах показала дифференцированную реакцию генотипов. Процессы водопоступления в семена характеризуются наличием кривой набухания, имеющей S-образный вид. Большей устойчивостью к условиям смоделированной в лабораторных условиях засухи выделились линии

Л-65/14 и Л-251/14: в среднем за период эксперимента набухание в осмотических растворах оказалось на уровне контроля и составило 50,4-51,9% и 63,2-64,7%, соответственно. Перспективные линии рекомендуется использовать в качестве исходного материала в селекции на повышение стрессоустойчивости к засухе.

Библиографический список

1. Chadalavada, K. Sorghum mitigates climate variability and change on crop yield and quality/ K. Chadalavada, B.D.R. Kumari, T.S. Kumar // Planta.–2021.–V.253.–113.
2. Gano, B. Adaptation responses to Early Drought Stress of West Africa Sorghum Varieties/ B. Gano, J.S.B. Dembele, T.K. Tovignan, B. Sine, V. Vadez, D. Diouf, A. Audebert // Agronomy.–2021.–V.11.–443.
3. Методика диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозоустойчивости) / Сост.: Г.В. Удовенко, Т.В. Олейникова, Н.Н. Кожушко, Э.А. Барашкова, В.В. Виноградова, Е.Н. Алексеева – Л.:ВИР, 1970. – 74 с.
4. Silva, R.T. Physiological quality of sesame seeds produced from plants subjected to water stress / R.T. Silva, A.B. Oliveira, M.F.Q. Lopes, M.A. Guimarães, A.S. Dutra // Revista Ciência Agronômica.–2016.–V.47.–P.643-648.
5. Viliga, F. Studies concerning the effects of osmotic stress on seed germination and early embryo growth in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] / F. Viliga, R. Sumalan // Universitatea din Craiova.–2012.–V.XVII (LIII).–P.863-866.

FEATURES OF SWELLING OF GRAIN SORGHUM SEEDS IN BREEDING TO INCREASE DROUGHT RESISTANCE

Kibalnik Oksana Pavlovna, Candidate of Biological Sciences

Bychkova Vera Valerevna, Kalmykov Nikita Vladimirovich

*Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Corn
410050, Russia, Saratov, 1-st Institutskii pr-d, 4*

Abstract: *The article presents the results of evaluating the reaction of 11 sorghum genotypes to model drought during the period of seed swelling. Two lines L-251/14 and L-65/14, characterized by drought resistance, were identified: the swelling in the experimental variants did not significantly differ from the indicators in the control for an average of 48 hours of the experiment.*

Keywords: *sorghum, variety, line, swelling, hypertonic solution*