

5. Лойко О. Т., Глушкова Л. В. Томская духовная семинария как объект локальной истории // Вестник Томского государственного университета. История. 2025. № 96. С. 23–33.

6. Куклина Т.Э., Сергиенко А.А. Древесные растения в озеленении православных храмов г. Томска // Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири : материалы VIII Междунар. науч. интернет-конф. Томск : Издательский Дом ТГУ, 2016. С. 84–90.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И МИГРАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ ПО ОРГАНАМ СОРГО ЗЕРНОВОГО

*А. А. Милейко, Г. В. Седукова, Н. И. Карпенко,
А. В. Скоробогатая, Р. А. Король
Институт радиобиологии НАН Беларуси,
г. Гомель, Республика Беларусь,
mileyko98@mail.ru, g.sedukova@gmail.com,
karpenkonikolaj23@gmail.com*

В статье приведены результаты исследования об изменениях параметров роста и развития, миграции техногенных радионуклидов по органам сорго зернового при выращивании на дерново-подзолистой супесчаной почве в юго-восточном регионе Республики Беларусь. Установлено, что за 2024–2025 гг. по совокупности исследуемых морфологических разностей сорго зерновое наиболее продуктивно в данном регионе при возделывании с 3 декады мая по 1 декаду июня. Также выявлены закономерности миграции радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr по органам сорго зернового в зависимости от фазы развития, которые представлены в виде убывающих рядов в фазу начала выметывания метёлки (^{137}Cs – корни > листья > стебель, ^{90}Sr – листья > стебель > корни) и в фазу молочно-восковой спелости зерна (^{137}Cs – корни > листья > метёлка > стебель и ^{90}Sr – листья > стебель > корни > метёлка).

Ключевые слова: сорго зерновое, морфометрические показатели, фаза развития, срок посева, продуктивность, миграция, цезий-137, стронций-90.

За последние десять лет на территории юго-восточной части Республики Беларусь всё чаще наблюдается установление сложной агрометеорологической обстановки в виде летней засухи [1]. Для минимизации рисков последней важен поиск засухоустойчивых и хозяйственно-ценных кормовых культур при обеспечении стабильности сельского хозяйства. К таковым относятся сорговые. Сорго – род растений семейства Мятликовые (Poaceae) с высокой ксерофитностью, которая обусловлена мощностью корневой системы, особенностями строения листовой поверхности и стеблей [2–5].

Стоит отметить, что значительная часть земель в этом регионе загрязнена техногенными радионуклидами в результате катастрофы на ЧАЭС [6].

Для расширения возможностей использования земель в сельском хозяйстве и получения качественной продукции важно контролировать радиационную обстановку. Выбор культур с низким коэффициентом перехода радионуклидов в биомассу, изучение особенностей накопления и миграции изотопов по органам растений являются приоритетными научными задачами, решение которых позволит повысить эффективность сельскохозяйственного производства с минимальными рисками для экосистемы и, в конечном итоге, здоровья населения. Таким образом, в условиях изменения климата и наличия загрязнённых земель особое внимание следует уделять выбору возделываемых культур, как ключевому фактору устойчивого развития сельского хозяйства в регионе.

Цель исследования – выявление особенностей роста и развития, миграции техногенных радионуклидов по органам сорго зернового.

Исследование проводили в 2024–2025 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве Брагинского района Гомельской области. Сорго зерновое выращивали согласно агротехническим приёмам для кормовых и технических культур [7]. Семена высевали в следующие сроки: 3 декада апреля, 2 декада мая, 3 декада мая, 1 декада июня. Учёт исследуемых параметров и отбор образцов производили в наиболее значимые фазы развития растений – вегетативный рост (фаза начала выметывания метёлки, далее НВМ) и созревание (фаза молочно-восковой спелости зерна, далее МВС) в соответствии с методикой полевого опыта [8]. Морфометрические показатели определяли согласно общим методам линейного измерения.

Подготовка проб почвы к аналитической работе включала высушивание, просеивание, взвешивание; растений – взвешивание, измельчение, высушивание [8–10]. Определение содержания ^{137}Cs ($E=661,6$ кэВ) выполняли на аттестованном гамма-спектрометре с полупроводниковым детектором и пакетом программного обеспечения Genie 2000 в сосудах Маринелли 500 см^3 и $\text{denta } 100\text{ см}^3$ [10]. Радиохимическое определение содержания ^{90}Sr проводили по методикам [11, 12] на аттестованном низкофоновом α - β счетчике. Относительная погрешность измерений удельной активности радионуклидов не превышала 20 %. Статистическую обработку результатов исследований проводили с помощью пакета Microsoft Office 2010.

К параметрам, влияющим на формирование итоговой продуктивности сорго зернового, относят скорость роста растения в течение суток, высота растения, количество листьев и междоузлий, длина междоузлий. Установлено, что скорость роста сорго зернового выше на начальных этапах развития (до 1,8 см/сутки), что на 35–45% интенсивней в сравнении с ростом при достижении фазы МВС. Наиболее интенсивный рост зафиксирован при посеве сорго в поздние (3-я декада мая и 1-я декада июня) сроки.

При этом высота растения и средняя длина междоузлий снижается на 10–20% и 35–50% соответственно в ранние сроки сева. Определено, что количество листьев возрастает на 10–30% к позднему сроку сева вне зависимости от фазы развития растений.

Урожайность сорго зернового возрастает приблизительно в 2 раза при посеве в III–IV сроки вне зависимости от фазы развития (рис.).

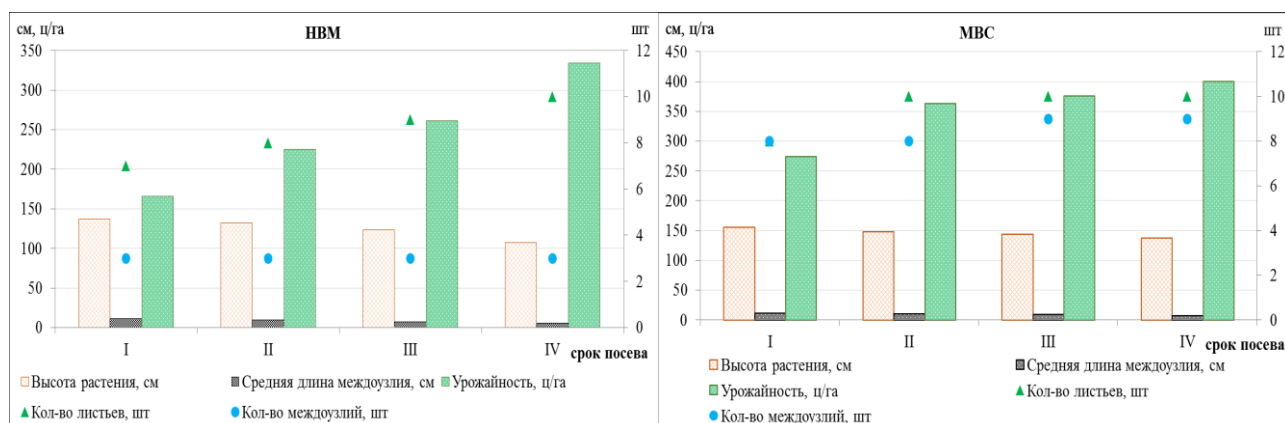


Рис. Морфометрические параметры и урожайность сорго зернового

Таким образом, по совокупности морфологических различий культура сорго зернового наиболее продуктивна при выращивании на дерново-подзолистой почве в юго-восточной части Беларуси с 3 декады мая (III срок сева) и 1 декады июня (IV срок сева).

Установлено, что радионуклиды ^{137}Cs и ^{90}Sr в основном аккумулируются в корневой системе и листьях сорго зернового. Распределение исследуемых радионуклидов по органам растений можно представить в виде убывающего ряда вне зависимости от срока сева:

в фазу начала выметывания метёлки:

^{137}Cs – корни > листья > стебель,

^{90}Sr – листья > стебель > корни;

в фазу молочно-восковой спелости зерна:

^{137}Cs – корни > листья > метёлка > стебель

^{90}Sr – листья > стебель > корни > метёлка.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ в рамках гранта на тему «Установить количественные изменения в структуре урожая и параметрах накопления радионуклидов в органах растений при разных сроках сева сорго» № гос. регистрации 20250969.

Библиографический список

1. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учётом изменения климата [Электронный ресурс]. – URL: <http://minpriroda.gov.by/uploads/files/Agroklimaticheskoe-zonirovanie-Respubliki-Belarus> (дата обращения: 03.03.2026).
2. Булекова А. А. Сорго – перспективная культура в условиях сухостепной зоны Приуралья. Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2020. 161 с.
3. Зангиева Ф. Т. Фазы роста и развития зернового сорго при разных сроках посева в лесостепной зоне РСО-А // Вестник Владикавказского НЦ РАН. 2016. № 3. С. 52–55.
4. Сорго зерновое [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1-/record/kew-443283> (дата обращения: 03.03.2026).

5. Основные сельскохозяйственные культуры *Sorghum bicolor* (L.) Moench. – Сорго зерновое [Электронный ресурс]. – URL: https://agroAtlas.ru/content/cultural/Sorghum-bicolor_K/index.html (дата обращения: 04.03.2026).
6. Последствия чернобыльской катастрофы для Беларуси [Электронный ресурс]. – URL: <https://chernobyl.mchs.gov.by/informatsionnyy-tsentr/posledstviya-chernobylskoy-katastrofy-dlya-belarusi> (дата обращения: 04.03.2026).
7. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Науч. практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию. Минск : Беларус. навука, 2012. 471 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа : введ. РБ 01.01.19. М. : Стандартиформ, 2018. 10 с.
10. Методика выполнения измерений объёмной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов на гамма-спектрометрах с полупроводниковыми детекторами : утв. Бел. гос. ин-т метрологии 29.09.20. Минск : БелГИМ, 2020. 32 с.
11. Методические указания по определению ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвах и растениях : утв. Мин-вом сельского хозяйства СССР. М. : ЦИНАО, 1985. 64 с.
12. Методика радиохимического определения удельной активности стронция-90 в почвах и растениях без разделения в системе стронций-кальций : утв. РНИУП Ин-т радиол. ; 28.08.2003. Гомель : РНИУП, 2003. 10 с.

ДИНАМИКА СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И ПЛОЩАДЕЙ НАСАЖДЕНИЙ ДУБА МОНГОЛЬСКОГО В СИХОТЭ-АЛИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

А. В. Могилева¹, Т. Л. Егошина²

¹ *Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник
имени К. Г. Абрамова, пос. Терней, Приморский край, Россия,*

² *Всероссийский научно-исследовательский институт
охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова,
г. Киров, Россия, etl@inbox.ru*

Представлены материалы по изучению динамики площадей дубняков на территории Сихоте-Алинского государственного заповедника. Выявлено их уменьшение более чем в 3 раза за период с 1979 по 2013 гг. Представлен процесс замещения дубняка разнотравно-марьянникового лиственный лесным фитоценозом с единичными берёзой плосколистной и дубом в древостое.

Ключевые слова: дуб монгольский, динамика площади, усыхание, древостой, подрост, травяно-кустарничковый ярус.

Дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) является одним из основных лесообразующих видов Сихотэ-Алинского государственного природного биосферного заповедника. Он формирует отдельный высотный