

УДК 633.174:631.582
МРНТИ 68.29.07, 68.35.47

Булекова Акжбек Ахметовна, кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**,
<https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>,

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, akgibek73@mail.ru

Bulekova Akzhbek Ahmetovna, candidate of Agricultural Sciences, **the main author**,
<https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>,

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, akgibek73@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВА ВНЕДРЕНИЯ СОРГО В ЗЕРНОПАРОВОЙ СЕВООБОРОТ THE PROSPECT OF INTRODUCING SORGHUM INTO THE GRAIN-STEAM CROP ROTATION

Аннотация

Сорго является одной из самых засухоустойчивых культур, незаслуженно забытой нашими аграриями. В условиях резко континентального климата Западного Казахстана возделывание сорго считается наиболее рациональной, что подтверждается нашими ранее проведенными исследованиями. Сорго прекрасно чувствует себя на одном и том же поле несколько лет, но также не нужно забывать и о значении севооборота для полевых культур.

Сорго можно высевать после любых культур полевого севооборота, но на полях, чистых от сорняков. Сорго легко выращивать в самых разных почвенно-климатических условиях. Чаще всего оно культивируется в засушливых условиях, но очень хорошо реагирует на орошение, даже на ограниченные дозы воды, что является его явным преимуществом перед другими культурами.

Данные исследования были начаты с 2017 г. В 2018-2021 гг был заложен полевой опыт в ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»: четырёхпольный зернопаровой севооборот, где предшественниками для сорго являлись пар и яровая пшеница. Перед закладкой опыта была проведена фоновая агрохимическая характеристика почвы на 20 и 40 см. Были проведены все сопутствующие наблюдения, согласно общепринятым методикам. В исследованиях также была применена соответствующая агротехника возделывания сорго. По результатам наших исследований лучшими предшественниками для сорго является пар, но также сорго дает неплохой урожай и после других предшественников.

ANNOTATION

Sorghum is one of the most drought-resistant crops, undeservedly forgotten by our farmers. In the sharply continental climate of Western Kazakhstan, sorghum cultivation is considered the most rational, which is confirmed by our earlier studies. Sorghum feels great in the same field for several years, but also do not forget about the importance of crop rotation for field crops.

Sorghum can be sown after any crops of the field crop rotation, but in fields clean of weeds. Sorghum is easy to grow in a variety of soil and climatic conditions. Most often it is cultivated in arid conditions, but it reacts very well to irrigation, even to limited doses of water, which is its clear advantage over other crops.

These studies were started in 2017. In 2018-2021, field experience was laid in Ural Agricultural Experimental Station LLP: a four-field grain-steam crop rotation, where the precursors for sorghum were steam and spring wheat. Before laying the experiment, background agrochemical characteristics of the soil were carried out at 20 and 40 cm. All related observations were carried out according to generally accepted methods. The research also used appropriate agricultural techniques for cultivating sorghum. According to the results of our research, steam is the best precursors for sorghum, but sorghum also yields a good harvest after other precursors.

Ключевые слова: *сорго, четырехпольный севооборот, сухо-степная зона, почвенно-климатические условия.*

Key words: *sorghum, four-field crop rotation, dry-steppe zone, soil and climatic conditions.*

Введение. Севооборотом является научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур по полям через определенные промежутки времени [1].

Понятие севооборота всегда имело большое значение для агротехники. Многие исследователи [2,3] считают, что травопольные севообороты слагаются из комплекса трех систем агротехнических мероприятий: системы чередования культур, системы обработки почвы и системы удобрения растений. Проблема устойчивости производства стоит еще острее в полусухих и засушливых регионах мира, где засуха и связанные с ней биофизические факторы создают хрупкую и нестабильную среду для производства [4].

Урожайность культур севооборота зависит от биологических особенностей и условий выращивания [5]. Севооборот является центральным звеном современных зональных систем земледелия и основой для реализации всех остальных ее элементов.

Sorghum bicolor (L.) Moench — многоцелевая продовольственная культура, которая входит в пятерку лучших зерновых культур в мире и используется в качестве источника пищи, фуража, корма и топлива [6,7,8]. Сорго — это культура, отличающаяся быстрым ростом и высокой урожайностью [9,10]. Исследовано, что виды культурных растений изменяют химический состав почвы, обеспечивая различные (количественно и качественно) растительные остатки [11]. В последнее время все чаще перед сельхозхозяйственниками ставится задача получения высоких урожаев с меньшими затратами при возделывании культур. В таких условиях особую актуальность приобретает различные ресурсосберегающие технологии. Такие технологии требуют качественного проведения полевых работ, соблюдение севооборотов, анализ климатических условий и др [12,13].

Неправильное отношение к севообороту приводит к частым его нарушениям [14,15]. А это, в свою очередь [16,17,18,19] может привести к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и повышению себестоимости продукции растениеводства, что нежелательно в целом.

Материалы и методы исследований. В 2017 году на территории ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» был заложен четырехпольный севооборот: пар-сорго-яровая пшеница-сорго. Перед закладкой опыта ежегодно проводилась основная обработка почвы в третьей декаде сентября: плоскорезная обработка на глубину 25-27 см, плоскорезом КПГ-250. Также проводились сопутствующие анализы на содержание в почве гумуса, гидролизующего азота, подвижного фосфора, обменного калия. Все анализы проводились согласно принятым методикам.

Результаты исследований. Повышение культуры земледелия и его продуктивности невозможно без эффективного вида севооборота и целенаправленной обработки почвы, которые являются связующим звеном комплекса мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы. Паровое поле в севообороте является средством накопления почвенной влаги и борьбы с сорняками. Таким образом, паровое поле в наших исследованиях в условиях сухо-степной зоны играют немаловажную роль [20].

Результаты многих исследований показывают, что под влиянием севооборотов существенно изменяется содержание органического вещества, общего азота и водно-физические свойства.

Почвы опытного поля по механическому составу относятся к тяжелому суглинку. В таблице 1 даны агрохимические показатели почвы опытного участка.

Сорго является одной из самых засухоустойчивых культур среди перспективных кормовых растений. Сорговые культуры имеют хорошую приспособляемость к разным почвенно-климатическим условиям. Одной из исключительных биологических способностей сорго является ее мочковатая корневая система, которая может уходить до 2 метров в глубину, что дает ей возможность запасаться водными ресурсами. Вегетативные органы растения покрыты восковым налетом, который сохраняет растение от перегрева. Особенностью сорго, отличающей ее от других растений и объясняющей ее засухоустойчивость, это способность

приостанавливать рост в период всходы и дождавшись благоприятных климатических условий продолжать вегетацию.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы опытного участка, 2017 г.

Горизонт, см	Содержание гумуса, %	Сумма поглощенных оснований	мг/кг		
			гидролизуемый азот	подвижный фосфор	обменный калий
А (0-20)	3,6	26,7	4,5	15,1	560,2
В (20-40)	2,1	28,1	1,2	10,2	420,8

Темно-каштановые тяжелосуглинистые почвы в верхнем слое содержат 3,6% гумуса, с увеличением горизонта идет уменьшение содержания гумуса (2,1%). Такая же тенденция наблюдается и содержанием NPK. Содержание калия в почвах Западно-Казахстанской области высокая (в горизонте А – 560,2 мг/кг, горизонте В – 420,8 мг/кг). Описанные почвы являются типичными для первой зоны.

Сорго является одной из самых засухоустойчивых культур среди перспективных кормовых растений. Сорговые культуры имеет хорошую приспособляемость к разным почвенно-климатическим условиям. Одной из исключительных биологических способностей сорго является ее мочковатая корневая система, которая может уходить до 2 метров в глубину, что дает ей возможность запасаться водными ресурсами. Вегетативные органы растения покрыты восковым налетом, который сохраняет растение от перегрева. Особенностью сорго, отличающей ее от других растений и объясняющей ее засухоустойчивость, это способность приостанавливать рост в период всходы и дождавшись благоприятных климатических условий продолжать вегетацию.

Технология выращивания сорго включает следующие поэтапные мероприятия. Первое после посева проводят прикатывание кольчатыми катками, после которого оторванные от почвы комочки образуют мульчирующий слой, что создают благоприятные условия для прогрева почвы. Для уничтожения сорняков проводят довсходовое боронование средними боронами через 5 дней после засева. Если посева не взошли сразу, то боронование нужно повторить, чтобы посева не заросли сорняком. Боронование является хорошим мероприятием по борьбе с сорными растениями. Хорошее боронование может заменить даже междурядную культивацию.

Посев яровой пшеницы проводился в первой декаде мая, сорго высевали в третьей декаде мая. Поля с паром обрабатывали в третьей декаде каждого месяца. В условиях Приуралья эффективное использование сорго зависит от метеорологических условий, складывающихся в наиболее ответственные периоды развития (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты исследования сорго в севообороте в среднем за 2018-2021 гг.

№	Наименование полей в севообороте	Вегетационный период, дней	Средняя температура за вегетационный период, °С	Сумма осадков за вегетационный период, мм	Урожайность, ц/га
1	Пар	-	-	-	-
2	Сорго	116	21 ⁰ С	114,3	47,5
3	Яровая пшеница	96	21 ⁰ С	114,3	8,7
4	Сорго	122	21 ⁰ С	114,3	37,1

Вегетационный период сорго в севообороте после пара: 2018 год - 113 дня, 2019 год – 116 дня, 2020 – 115 дня, 2021 – 119 дня. Вегетационный период яровой пшеницы: 2018 год - 93 дня, 2019 год – 97 дня, 2020 – 98 дня, 2021 – 96 дня. Вегетационный период сорго в севообороте после яровой пшеницы: 2018 год - 120 дня, 2019 год – 125 дня, 2020 – 118 дня, 2021 – 123 дня.

Закключение. В ходе исследований были выявлены следующие данные:

1. Период от появления всходов до начала кущения у сорго в климатических условиях 2017-2021 гг. составил в среднем 93,3 дней при температуре воздуха 21⁰С. За это время выпало в среднем 88,3 мм осадков.
2. Продолжительность периода вегетации сорго после пара составила в среднем 116 дня при средней температуре воздуха 21⁰С и количество осадков составило 114,4 мм.
3. Продолжительность периода вегетации сорго после пшеницы составила в среднем 122 дня при средней температуре воздуха 21⁰С и количество осадков составило 114,4 мм.
4. Метеорологические условия позволили пройти завершающие фазы развития культуры и своевременно провести уборку урожая.
5. При использования пара как предшественника, урожайность сорго выше на 10,4 ц/га, чем после яровой пшеницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Системы земледелия и взаимодополняемость культур в сельском хозяйстве засушливых земель для повышения эффективности использования почвенной воды: обзор / Дуйбенвуд Ван Н [и др.] // Нидерландский журнал сельскохозяйственной науки. - 2000. - № 48. - С. 213-236
- 2 Вильяме, В.Р. Полевой севооборот травопольной системы земледелия / В.Р. Вильяме // Собр. соч. т.6. - 1951. - С. 378 – 408.
- 3 Эффективность предшественников и приемов биологизации в повышении продуктивности зерновых культур и продуктивности полевых севооборотов в Нижнем Поволжье / А.В. Зеленев [и др.] // В серии конференций IOP: Науки о Земле и окружающей среде IOP Publishing Ltd. -2021. – Т.843. – С. 283-301.
- 4 Райан, Дж. Долгосрочные испытания севооборота на основе зерновых культур в Средиземноморском регионе: последствия для устойчивого земледелия / Дж. Райан, С. Мурари, М. Пала // Достижения в агрономии. – 2008. – Т.97. – С.273-319.
- 5 Калова, В.Х. Восполнение гумуса в краткосрочных севооборотах и его агрохимическое обоснование /В.Х.Калова // Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженному деятелю науки РФ, КБР, Республики Адыгея профессору Б.Х.Фиашеву : Нальчик, 2017. – С.58-63.
- 6 Ананда, Г.К.С. Дикое сорго как перспективный ресурс для улучшения сельскохозяйственных культур / Г.К.С. Ананда // Границы науки о растениях. - 2020. - С. 205-213.
- 7 Абдельхалим, Т.С. Питательный потенциал дикого сорго: качество зерна генотипов суданского дикого сорго (*Sorghum bicolor* L. Moench) / Т.С. Абдельхалим, Н.М. Камаль, А.Б. Хассан // Пищевая наука и питание. - 2019. - № 7 (4). - С. 1529–1539.
- 8 Зерно сорго: от генотипа, питания и фенольного профиля до пользы для здоровья и применения в пищевых продуктах / Ю. Сюн [и др.] // Всеобъемлющие обзоры в области науки о пищевых продуктах и безопасности пищевых продуктов. - 2019. – С.120-136.
- 9 Ян, З. Фотосинтетическая регуляция при солевом стрессе и механизм солеустойчивости сахарного сорго / З. Ян [и др.] // Границы науки о растениях. – 2020. – С. 2132-2144.
- 10 Энеев, М. Д. Продуктивность полевых яровых культур и зернового сорго в богарном севообороте в засушливой наблюдатель / М.Д. Энеев, А.С. Кушхов // Аграрная Россия. - 2020. - №12. – С. 26–29.
- 11 Квятковски, С. Химические свойства почвы в четырехпольных севооборотах при органической и традиционной системах земледелия / С.Квятковски // Агрономия. - 2020. - №10 (7). – С. 23-31.
- 12 Носов, Г.Н. Современные ресурсосберегающие технологии – важный фактор устойчивого роста АПК / Г.Н.Носов, И.Крюков // Земледелие. – 2005. - №3. - С.14-16.
- 13 Кирюшин, В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В.И.Кирюшин // Земледелие. – 2006. - №3. - С.12-14.
- 14 Беспаятный, В.И. Севообороты не анахронизм, а важнейший элемент современного земледелия/ В.И. Беспаятный // Земледелие. - 1998. - №1. - С. 11-12.
- 15 Шатохин, А.А. Полевые севообороты в органическом земледелии Волгоградской области / А.А. Шатохин, О.Г. Чамурлиев, А.В.Зеленев, Г.О.Чамурлиев, Е.С.Воронцова // BIO Web of Conferences. - 2020. - №27. – С. 465-473.

- 16 Кузнецов, А. И. Изучение севооборотов и путей их интенсификации/ А. М. Кузнецов, В. М. Мугиков, Е.Н.Горшков // Севообороты интенсивного земледелия: Сб. науч. тр. - Горький, 1983. - С. 10-18.
- 17 Воробьев, С.А. Севообороты интенсивного земледелия / С.А. Воробьев. -М.: Колос, 1979.-368 с.
- 18 Воробьев, С.А. Севообороты в специализированных хозяйствах Нечерноземья / С.А. Воробьев. М.: Россельхозиздат, 1982. - 216 с.
- 19 Нарциссов, В.П. Научные основы систем земледелия / В.П. Нарциссов. Изд. второе, перераб. и дополн. - М.: Колос, 1982. - 328с.
- 20 Булекова, А.А. Сорго – перспективная культура в условиях сухо-степной зоны / Монография. – Уральск, 2020. – 116 с.

REFERENCES

- 1 Sistemy zemledeliya i vzaimodopolnyaemost' kul'tur v sel'skom hozyajstve zasushlivyh zemel' dlya povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya pochvennoj vody: obzor / Dujbenvud Van N [i dr.] // Niderlandskij zhurnal sel'skohozyajstvennoj nauki.- 2000. - № 48. – S. 213-236
- 2 Vil'yame, V.R. Polevoj sevooborot travopol'noj sistemy zemledeliya / V.R. Vil'yame // Sobr. soch. t.6. - 1951. - S. 378 – 408.
- 3 Effektivnost' predshestvennikov i priemov biologizacii v povyshenii produktivnosti zernovyh kul'tur i produktivnosti polevyh sevooborotov v Nizhnem Povolzh'e / A.V. Zelenev [i dr.] // V serii konferencij IOP: Nauki o Zemle i okruzhayushchej srede IOP Publishing Ltd. -2021. – T.843. – S. 283-301.
- 4 Rajan, Dzh. Dolgosrochnye ispytaniya sevooborota na osnove zernovyh kul'tur v Sredizemnomorskom regione: posledstviya dlya ustojchivogo zemledeliya / Dzh. Rajan, S. Murari, M. Pala // Dostizheniya v agronomii. – 2008. – T.97. – S.273-319.
- 5 Kalova, V.H. Vospolnenie gumusa v kratkosrochnyh sevooborotah i ego agrohimicheskoe obosnovanie /V.H.Kalova // Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj pamyati Zasluzhennomu deyatelyu nauki RF, KBR, Respubliki Adygeya professoru B.H.Fiapshevu : Nal'chik, 2017. – S.58-63.
- 6 Ananda, G.K.S. Dikoe sorgo kak perspektivnyj resurs dlya uluchsheniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / G.K.S. Ananda // Granicy nauki o rasteniyah. - 2020. - S. 205-213.
- 7 Abdel'halim, T.S. Pitatel'nyj potencial dikogo sorgo: kachestvo zerna genotipov sudanskogo dikogo sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) / T.S. Abdel'halim, N.M. Kamal', A.B. Hassan // Pishchevaya nauka i pitanie. - 2019. - № 7 (4). - S. 1529–1539.
- 8 Zerno sorgo: ot genotipa, pitaniya i fenol'nogo profilya do pol'zy dlya zdorov'ya i primeneniya v pishchevyh produktah / YU. Syun [i dr.] // Vseob"emlyushchie obzory v oblasti nauki o pishchevyh produktah i bezopasnosti pishchevyh produktov. - 2019. – S.120-136.
- 9 YAn, Z. Fotosinteticheskaya regulyaciya pri solevom stresse i mekhanizm soleustojchivosti saharnogo sorgo / Z. YAn [i dr.] // Granicy nauki o rasteniyah. – 2020. – S. 2132-2144.
- 10 Eneev, M. D. Produktivnost' polevyh yarovyh kul'tur i zernovogo sorgo v bogarnom sevooborote v zasushlivoj nablyudatel' / M.D. Eneev, A.S. Kushkhov // Agrarnaya Rossiya. - 2020. - №12. – S. 26–29.
- 11 Kvyatkovski, S. Himicheskie svoystva pochvy v chetyrekhpol'nyh sevooborotah pri organicheskoy i tradicionnoj sistemah zemledeliya / S.Kvyatkovski // Agronomiya. - 2020. - №10 (7). – S. 23-31.
- 12 Nosov, G.N. Sovremennye resursosberegayushchie tekhnologii – vazhnyj faktor ustojchivogo rosta APK / G.N.Nosov, I.Kryukov // Zemledelie. – 2005. - №3. - S.14-16.
- 13 Kiryushin, V.I. Minimalizaciya obrabotki pochvy: perspektivy i protivorechiya/ V.I.Kiryushin // Zemledelie. – 2006. - №3. - S.12-14.
- 14 Bepamyatnyj, V.I. Sevooboroty ne anahronizm, a vazhnejshij element sovremennogo zemledeliya/ V.I. Bepamyatnyj // Zemledelie. - 1998. - №1. - S. 11-12.
- 15 SHatohin, A.A. Polevye sevooboroty v organicheskom zemledelii Volgogradskoj oblasti / A.A. SHatohin, O.G. CHamurliiev, A.V.Zelenev, G.O.CHamurliiev, E.S.Voroncova // BIO Web of Conferences. - 2020. - №27. – S. 465-473.
- 16 Kuznecov, A. I. Izuchenie sevooborotov i putej ih intensifikacii / A. M. Kuznecov, V. M. Mygikov, E.N.Gorshkov // Sevooboroty intensivnogo zemledeliya: Sb. nauch. tr. - Gor'kij, 1983. - S. 10-18.

17 Vorob'ev, S.A. Sevooboroty intensivnogo zemledeliya / S.A. Vorob'ev. -M.: Kolos, 1979. -368 s.

18 Vorob'ev, S.A. Sevooboroty v specializirovannyh hozyajstvah Nechernozem'ya/ S.A. Vorob'ev. M.: Rossel'hozizdat, 1982. - 216 s.

19 Narcissov, V.P. Nauchnye osnovy sistem zemledeliya/V.P. Narcissov. Izd. второе, pererab. i dopoln. - M.: Kolos, 1982. - 328s.

20 Bulekova, A.A. Sorgo – perspektivnaya kul'tura v usloviyah suho-stepnoj zony/ Monografiya. – Ural'sk, 2020. – 116 s.

ТҮЙІН

Құмай-біздің аграршылар ұмытып кеткен құрғақшылыққа төзімді дақылдардың бірі. Батыс Қазақстанның күрт континентальды климатында құмай өсіру ең ұтымды болып саналады, бұл біздің бұрын жүргізген зерттеулерімізбен расталады. Құмай бірнеше жыл бойы бір өрісте керемет сезінеді, бірақ сонымен қатар егістік дақылдары үшін ауыспалы егістің маңыздылығын ұмытпау керек.

Құмайды кез-келген ауыспалы егістен кейін егуге болады, бірақ арамшөптерден таза алқаптарда. Құмай әр түрлі топырақ-климаттық жағдайда оңай өседі. Көбінесе ол құрғақ жағдайда өсіріледі, бірақ суаруға өте жақсы жауап береді, тіпті судың шектеулі дозалары, бұл оның басқа дақылдарға қарағанда айқын артықшылығы.

Бұл зерттеулер 2017 жылдан басталды, 2018-2021 жылдары "Орал ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы" ЖШС-да далалық тәжірибе салынды: төртпольдық дәнді-бұршақты ауыспалы егіс, мұнда құмай үшін ізашарлар бу және жаздық бидай болды. Тәжірибе жасамас бұрын, топырақтың 20 және 40 см-ге фондық агрохимиялық сипаттамалары жүргізілді, жалпы қабылданған әдістерге сәйкес барлық ілеспе бақылаулар жүргізілді. Зерттеулерде құмай өсірудің тиісті агротехнологиясы да қолданылды. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша құмай үшін ең жақсы предшественниктер-бұл бу, бірақ құмай басқа предшественниктерден кейін жақсы өнім береді.

УДК 631.52
МРНТИ 68.35.03

Денизбаев Серик Едресович, магистр сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, Казахстан, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

Denizbayev Serik Yedresovich, master of agricultural sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

NJSP «West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk city, st. Zhangir Khan 51, Kazakhstan, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

ЭЛЕМЕНТЫ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА ELEMENTS OF OPTIMAL TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF WINTER TRITICALE VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE DRY STEPPE ZONE OF WESTERN KAZAKHSTAN

Аннотация

Большие перспективы в увеличении кормовой базы животноводства Казахстана открываются в связи с созданием и внедрением в производство новой сельскохозяйственной культуры тритикале. В настоящее время создан ряд новых сортов озимого тритикале, обладающих высокой продуктивностью. Для внедрения их в производство необходимо разработать сортовую агротехнику, которая позволит максимально реализовать потенциал