

**Оңаев М.Қ.**, кандидат технических наук, доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, [maratonaev@mail.ru](mailto:maratonaev@mail.ru)

**Булеков Т.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>

ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Бараева 6, [ucxoc.1914@mail.ru](mailto:ucxoc.1914@mail.ru)

**Денизбаев С.Е.**, магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, [serik.edres.denizbaev69@mail.ru](mailto:serik.edres.denizbaev69@mail.ru)

**Ongayev M.K.**, candidate of technical sciences, associate professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

NJS «West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st. Zhangir Khan 51, [maratonaev@mail.ru](mailto:maratonaev@mail.ru)

**Bulekov T.A.**, candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>

«Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk city, Baraev street, 6, [ucxoc.1914@mail.ru](mailto:ucxoc.1914@mail.ru)

**Denizbayev S.E.**, master of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

NJS «West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st. Zhangir Khan 51, [serik.edres.denizbaev69@mail.ru](mailto:serik.edres.denizbaev69@mail.ru)

## **ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ CULTIVATION OF HIGH-PROTEIN FORAGE CROPS IN THE DRY STEPPE ZONE OF THE WEST KAZAKHSTAN REGION**

### **Аннотация**

Главным условием успешного развития животноводческой отрасли является обеспеченность поголовья сельскохозяйственных животных полноценными, сбалансированными кормами. Решить проблему комбикормов возможно путем включения в рационы животных зернобобовых культур, в том числе сои. Необходимость ее возделывания определяется исключительно благоприятным аминокислотным составом, позволяющими использовать эту культуру на продовольственные, технические и кормовые цели. По содержанию белка (в среднем 35-45%) и его биологической ценности она не знает равных среди полевых культур. Сою используют для кормления всех видов животных в виде муки, жмыха, шрота, белковых концентратов, зеленой массы, сена, сенажа, травяной муки, силоса в чистом виде и добавок к другим кормам. Средняя урожайность сои за три года составила в варианте с междурядьем 15 см составила 17,1 ц/га, в варианте с междурядьем 30 см составила 17,5 ц/га, в варианте с междурядьем 45 см составила 19 ц/га и в варианте с междурядьем 70 см составила 18,5 ц/га. Результаты исследований по разработке способов посева сои в условиях Западного Казахстана показали, что наиболее продуктивным вариантом является посевы с междурядьем 70 см.

### **ANNOTATION**

The main condition for the successful development of the livestock industry is the provision of livestock with full-fledged, balanced feed. It is possible to solve the problem of compound feeds by including leguminous crops, including soybeans, in animal diets. The need for its cultivation is determined by an exceptionally favorable amino acid composition, which allows the use of this crop for food, technical and forage purposes. In terms of protein content (on average 35-45%) and its biological value, it has no equal among field crops. Soy is used for feeding all kinds of animals in the form of flour, cake, meal, protein concentrates, green mass, hay, haylage, grass flour, silage in its pure form and additives to other feeds. The average yield of soybeans over three years was 17.1 c/ha in the variant with a row spacing of 15 cm, 17.5 c/ha in the variant with a row spacing of 30 cm, 19 c/ha in the variant with a row spacing of 45 cm and 18.5 c/ha in the variant with a row spacing of 70 cm. The results of research on

the development of methods for sowing soybeans in Western Kazakhstan have shown that the most productive option is crops with a row spacing of 70 cm.

**Ключевые слова:** Западно-Казахстанская область, сухостепенная зона, высокобелковые кормовые культуры, животноводство, соя.

**Key words:** West Kazakhstan region, dry steppe zone, high-protein forage crops, animal husbandry, soybean.

**Введение.** Растущий мировой спрос на использование соевых бобов в качестве растительного масла, корма для животных, биотоплива, промышленного использования и функционального питания стимулирует постоянное расширение площадей и производства соевых бобов. Будучи легкоусвояемым «полноценным белком», соя имеет решающее значение для удовлетворения потребностей в белке бедных слоев населения развивающихся стран, которые не могут позволить себе более дорогие продукты животного происхождения, а также обеспечивает 21 процент мирового производства комбикормов с белком для животных. В зерне сои содержится 33–45% белка, 25–27% жира, 25–27% воды, углеводов, 5% грубой клетчатки и 5% золы. Сою используют для кормления всех видов животных и птицы в виде муки, жмыха, шрота, белковых концентратов, зеленой массы, сена, сенажа, травяной муки, силоса в чистом виде и добавок к другим кормам [1, 2, 3, 4].

Мировое производство сои росло на 4,2% в год за последние три десятилетия и достигло 370 миллионов тонн в 2021 году, в то время как площадь увеличивалась на 3,0% в год и

в 2021 году занимала 130 миллионов гектаров. Годовой объем производства сои в мире демонстрирует глобальное значение этой культуры. Это четвертая по величине выращиваемая культура в мире. Кроме того, мировая торговля соей в 2020–2021 годах составила

117 миллиардов долларов США, что было выше, чем пшеницей и рисом. Его рост является хорошим предзнаменованием для достижения Цели устойчивого развития, заключающейся в содействии устойчивому сельскому хозяйству для ликвидации голода, достижения продовольственной безопасности и улучшения питания. В пятерку стран с самым высоким уровнем производства сои входят США, Бразилия, Аргентина, Китай и Индия. США, Бразилия и Аргентина являются ведущими производителями сои в мире, на их долю приходится более

80 % мирового производства сои. Среди них США стали основным регионом производства сои с объемом производства 87 896 985 тонн в год [5, 6, 7, 8].

Возделывание зернобобовых культур, в частности сои, повышает плодородие почвы, тем самым повышая урожайность культур в севообороте, обеспечивая животноводство кормами [9, 10, 11, 12].

Происхождение культуры обуславливает ее биологические особенности и возможность выращивания, а они в свою очередь технологию возделывания. Соя сформировалась в условиях муссонного климата, при высоком напряжении тепла и большом количестве осадков за вегетационный период. Ее считают влаголюбивой культурой. Стабильного производства зерна сои можно достичь только при повышении ее производительности путем усовершенствования и внедрения конкурентоспособных технологий выращивания [13].

Новизна исследования состоит в том, что впервые в почвенно-климатических условиях сухостепной зоны были изучены способы посева сои в условиях Западного Казахстана. Исследования и наблюдения проведены на базе существующих севооборотов стационара отдела земледелия ТОО «Уральская СХОС».

На современном этапе аридное земледелие базируется на системе севооборотов с короткой ротацией и обязательным полем чистого пара. Общеизвестно, что чистые пары являются лучшим технологическим средством в борьбе с сорняками, но в то же время, в парах происходит нерациональная потеря продуктивной влаги и гумуса.

Особую тревогу вызывает падение почвенного плодородия в виде снижения содержания гумуса, достигшее 40% и более от исходного для каждого типа почв. В наибольшей степени подорван потенциал темно-каштановых и светло-каштановых почв сухих степей в связи с изначально малым содержанием гумуса в них. Отмеченные факты вызывают необходимость

поиска приемлемых в условиях рынка способов повышения плодородия за счет использования сои.

Для степной и сухостепной зон изучение способов сева перспективных сортов сои является перспективным.

Практическая значимость состоит в том, что способы сева сои обеспечит стабилизацию урожая с увеличением выхода конкурентоспособной продукции на 15-20%.

Целью исследований является разработка способов посева сои в условиях Западного Казахстана.

В задачу исследования входит изучение рядового и широкорядного посева сои.

**Материалы и методы исследований.** Материалом для исследования служил сорт сои Соер – 7 (Оригинатор – ГНУ Ершовская опытная станция орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока), сорт скороспелый, начало цветения заметно позднее других сортов, но очень дружное сбрасывание листьев и созревание. Удачно сочетает скороспелость, высокую продуктивность и технологичность. Отличается более высоким прикреплением нижних бобов, повышенной устойчивостью к полеганию, бобы почти не растрескиваются. Среди всех сортов выделяется отличным наливом семян в экстремальных средах. Выражена способность компенсировать изреженность увеличением индивидуальной продуктивности растений.

Схема опыта изучения способов посева сои: 1) рядовой – 15 см (контроль); 2) широкорядный – 35 см; 3) широкорядный – 70 см.

Расположение делянок систематическое в один ярус, в трехкратной повторности. Площадь делянки 300 м<sup>2</sup>.

Закрытие влаги по схеме опыта производилось бороной Зиг-заг (БЗС-1). Посев был произведен в оптимальные сроки сеялкой СЗС-2,1, посев сеялками с сошниками культиваторного типа, междурядное расстояние достигалось путем заглушки сошников. Норма высева 650 тыс. всхожих семян на 1 га. Гербицидная предпосевная обработка на делянках ручным мотоопрыскивателем Solo. Поздняя весна в годы исследования, сопровождавшаяся похолоданием и ранневесенними осадками сказались на уровне урожайности.

Учеты и наблюдения:

1) Влажность почвы определяется по отобраным образцам из 0-100 см слоя термостатновесовым методом перед посевом и перед уборкой культур;

2) В опытах осуществляются фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития растений;

3) Учет полевой всхожести и густоты стояния растений;

4) Засоренность посевов в опытах определяется перед уборкой урожая культур количественно-весовым методом;

5) Определение объемной массы почвы проводится с помощью цилиндра объемом 98 см<sup>3</sup> перед посевом и перед уборкой культур в слое почвы 0-30 см;

6) Учет урожая в опытах проводится поделяночно.

Соя — теплолюбивая культура. В зависимости от зоны и сорта ей необходима в период вегетации сумма активных температур воздуха от 1700 °С до 2900 °С. Для большинства процессов роста и развития растений сои биологический минимум равен 10 °С [14, 15].

Несмотря на то, что среднесуточные температуры воздуха весной 2015 года в области были почти на уровне среднесуточных, переход через 0<sup>0</sup>С произошел на неделю позднее обычного, а через 10<sup>0</sup>С – более чем через 2,5 недели.

Запасов почвенной влаги было относительно мало – 90-95 мм в 0-100 см слое почвы. В марте и апреле выпали незначительные осадки. Посевы в ранние сроки сформировали хорошую вегетативную массу, но к фазе кущения были еще без вторичных корней, что способствовало слабому развитию растений яровой пшеницы и особенно ячменя.

Поздние сроки сева имели все условия: достаточный набор эффективных температур, активные формы нитратного азота и фосфора. Всходы получены здоровые и дружные.

Положение для поздних сроков спасли осадки в начале июня. Выпали локальные дожди по 12-20 мм за раз.

С 7 июня по 18 июля (42 дня) Западно-Казахстанская область находилась под воздействием сплошной летней засухи с дневными температурами воздуха от 26 до 47 градусов, в почве более 60. Осадков за этот период выпало 9,6 мм дробно и в незначительных количествах (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение осадков и среднемесячной температуры воздуха за вегетационный период 2015-2017 годов. По данным метеопоста г. Уральска.

Месяц	Осадки, мм						Температура, °С					
	Среднегодовое			Факт.			Среднегодовое			Факт.		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Апрель	19	-	-	37,7	-	-	7,7	-	-	7,6	-	-
Май	21	21	21	25,5	70,7	13,1	16,1	16,1	16,2	17,0	16,2	14,9
Июнь	36	35	35	28,6	16,7	48,7	20,1	20,1	20,1	25,2	20,6	18,4
Июль	36	36	36	23,3	49,0	17,4	22,5	22,5	22,5	22,7	22,9	23,0
Август	25	25	25	9,7	2,8	6,4	20,4	20,4	20,4	20,0	25,9	23,8
Сентябрь	26	26	26	32,4	50,8	0,4	14,1	14,1	14,1	17,4	13,4	20,0

К началу 3 декады июля ранние яровые культуры находились в фазе полной спелости, однако наблюдается череззерница в слабом колосе. Ожидаемый урожай на уровне 1,5-2 ц/га. Посевы в поздние сроки находились в более удовлетворительном состоянии.

Октябрь – март 2015-2016 сельскохозяйственного года сложился значительно теплее обычного, с эффективным увлажнением почвы, что способствовало восстановлению водного баланса нижних слоев почвы после существенных потерь влаги в засушливые 2009-2015 годы.

В апреле на фоне хорошего увлажнения почвы за счет осенне-зимних осадков, выпавших за месяц в количестве 39,2 мм при норме 19 мм, температурный режим был достаточно высоким. Среднесуточная температура воздуха составила 10,6°С, что на 2,9 градусов выше нормы.

Май, на который приходится массовый весенний сев, отличался обилием осадков, которые практически на 2 недели приостановили посевную кампанию, в результате чего, поздние сроки сева перешли на первую декаду июня, как по причине переувлажненности почвы, так и по отсутствию достаточного набора положительных температур. Наблюдались резкие перепады температур дневных и ночных.

Обильные осадки в июле облегчили положение. В августе температура воздуха резко поднялась до 27,2°С (норма 20,4°С) с дефицитом влаги (2,8 мм при норме 25 мм).

Осень 2016 года была достаточно благоприятной для получения всходов и развития озимых культур, а так же для проведения зяблевой обработки.

Однако перед уходом в зиму в почве сформировались запасы влаги на уровне среднегодовое показателей. Так, на 23 ноября в 0-100 см слое почвы влаги было на вспашке – 105,1 мм, плоскорезной обработке – 117,4 мм, стерневом фоне 121,6 мм. Устойчивый снежный покров сформировался к 26 ноября.

В декабре среднемесячная температура воздуха была -11,7°С, что на 3,3°С ниже нормы. При этом выпало значительное количество осадков в виде снега, в целом 1,5 нормы.

Январь и февраль отличились более теплой погодой, когда среднемесячная температура воздуха была на два градуса выше нормы. В январе были частые, но незначительные осадки. В феврале и марте осадки в сумме выпали на уровне нормы 24,5 и 20,3 мм соответственно. Март отличился более теплой погодой, средние показатели температуры воздуха были на 2,3 градуса выше нормы.

Предпосевной период 2017 года выдался достаточно холодным и продолжительным, переход температур воздуха через 10°С произошел 17 апреля, что на 10 дней позднее нормы. Несмотря на то, что среднемесячная температура воздуха в апреле была в пределах нормы 7,9°С (норма 7,7°С), почва прогревалась медленно и наступление физической спелости отмечено к 1 мая. На протяжении всего апреля выпадали существенные осадки в сумме на 69% больше нормы (норма – 19 мм). Такие условия не позволили начать полевые работы в рекомендованные сроки. Затягивание с началом посева основных полевых культур и сложившиеся природно-климатические условия спровоцировало активный рост сорной растительности на всех агрофонах, тем более, что запасов почвенной влаги было достаточно сформировано за счет осенних и зимних осадков на уровне 98-120 мм в 0-100 см слое.

Май месяц отличился пониженным температурным режимом – 14,9<sup>0</sup>С. Норма среднемесячной температуры воздуха составляет 16,1<sup>0</sup>С. Осадков так же на 38% выпало меньше нормы.

Сроки сева передвинулись на более поздние на 10-12 дней из-за недобора температур.

В июне выпало 15 мм осадков при норме 36 мм. Среднемесячные температуры воздуха существенно ниже нормы – 15,3<sup>0</sup>С (норма 21<sup>0</sup>С). Достаточное количество почвенной влаги, которое к моменту посева основных полевых культур составило по различным агрофонам 98-120 мм способствовало получению дружных и ранних всходов.

Средняя температура июля составила 23<sup>0</sup>С, что превышало среднемноголетние данные (22,5<sup>0</sup>С) на 0,5<sup>0</sup>С, количество выпавших осадков составило 17,4 мм, что на 18,6 мм меньше относительно нормы (36 мм). За август месяц средняя температура воздуха составила 27,2<sup>0</sup>С, осадков выпало 6,4 мм.

Несмотря на это, удалось получить ожидаемый уровень урожайности, как надземной биомассы, так и зерна кукурузы.

**Результаты исследований и обсуждение.** Особенности содержания продуктивной влаги в почве и объемная масса почвы перед посевом культур и перед уборкой в разрезе применяемых технологий посева приведены в таблице 2.

Плотность сложения пахотного слоя почвы, как и содержание влаги в корнеобитаемом слое – важные агрофизические показатели, регулируя которые, можно создать оптимальные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур с целью получения стабильно высоких урожаев в севообороте [16].

Наблюдения за динамикой объемной массы в 0-30 см слое почвы по вариантам различных технологии посева показали, что ее величина находились в пределах оптимальных значений для роста и развития культур значений.

Сезонная деформация почвы от весны к осени на вариантах не вызывала отрицательных последствий на продуктивность культур. В динамике плотности почвы по культурам и вариантам посева значительных отличии не отмечено.

Таблица 2 – Содержание продуктивной влаги (мм) в 0-100 см слое почвы и объемная масса почвы (г/см<sup>3</sup>)

Междурядье, см	перед посевом			перед уборкой		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
15	111,3/1,11	130,7/1,1	111,3/1,13	29,3/1,36	23,5/1,2	53,5/1,2
30	139,9/1,1	108,4/1,13	94,3/1,13	39/1,21	20,3/1,2	38,1/1,23
45	85,8/1,19	111,1/1,13	98,7/1,1	33,8/1,27	40,3/1,16	17,4/1,2
70	96,1/1,16	128/1,16	133/1,16	25,1/1,33	31/1,2	32,4/1,26

Соя — светолюбивая культура короткого дня. Основным процессом, определяющим ход формирования урожая, является фотосинтез. У сои локальное распределение продуктов фотосинтеза. С началом формирования семян в бобах ассимилянты от листа поступают только в тот боб, который находится в пазухе этого листа. Если лист затемнен или погибает, то страдает или гибнет боб. В связи с этим густота стояния растений, способ посева, направление рядков, чистота посевов от сорняков должны способствовать равномерному освещению листьев, это обеспечит высокую продуктивность каждого яруса бобобразования и растения в целом [15].

Количество продуктивной влаги перед посевом в метровом слое почвы различались не значительно, видимо сказалась дождливая осень 2015 года.

В 2016 году всхожесть растений по всем вариантам обработки соответствовала технологии возделывания и была на высоком уровне.

Отсутствие как мульчирующего слоя соломы на поверхности почвы так и рыхлого слоя почвы, создаваемого определенным приемом обработки способствовало иссушению верхнего слоя почвы на вариантах где основная обработка почвы с осени не проводилась, что в конечном итоге и повлияло на величину полевой всхожести растений на этих вариантах опыта и дальнейшую сохранность растений перед уборкой культур (Таблица 3).

Таблица 3 – Полнота всходов и густота стояния растений сои

Междурядье, см	Густота всходов, шт./м <sup>2</sup>			Число растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>			Сохранность, %		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
15	55	45	60,9	41	41	46	74,5	91	86
30	38	45	68,5	29	38	64	76,3	84	96
45	42	73	71	29	62	50	69	84	91
70	58	56	68,2	49	39	60	84,5	69	71

Обработка почвы не является значимым фактором управления для повышения урожайности сои, поскольку значительное значение имеют другие факторы, включая дату посева, междурядье и выбор сорта. Современные сеялки и гербициды теперь позволяют нам сеять и контролировать сорняки без обработки почвы [17, 18, 19, 20].

Практически полное отсутствие осадков как в первой, так и во второй половине вегетационного периода снизило активный рост и развитие малолетних сорняков (Таблица 4).

Таблица 4 – Засоренность посевов сои (шт./м<sup>2</sup>)

Междурядье, см	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>								
	однолетние			многолетние			всего		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
15	0	0,6	17	3,7	0	6,3	3,7	0,6	23,3
30	3,3	0	11	4	0,6	7,3	7,3	0,6	18,3
45	1	0,4	12	1,7	0,6	8,7	2,7	1	20,6
70	7,7	0,6	10	4,3	0,6	7,8	12	1,2	22,3

К выполнению весенне-полевых работ приступили в начале третьей декады апреля (рисунок 1).



Рисунок 1 – Ширококорядный посев сои

Средняя урожайность сои, согласно таблице 8 составила с междурядьем 15 см – 17,1 ц/га, междурядьем 30 см – 17,5 ц/га, междурядьем 45 см – 19 ц/га, и междурядьем 70 см – 18,5 ц/га (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность сои (ц/га)

Междурядье, см											
15			30			45			70		
2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
4,6	14,3	17,2	6,4	19,5	12,9	4,8	18,2	13,2	5,9	19,4	21,7

Наиболее продуктивным в сложившихся погодных условиях вегетационного периода сои, показал себя вариант с междурядьем 70 см (рисунок 1). Растения проявили свои биологические особенности к ветвлению при увеличении площади питания в изреженных посевах.

**Заключение.** Влагонакопление к периоду посева и эффективность её использования более интенсивным было в 2015 году на варианте с междурядьем 30 см, в 2016 году – 70 см и в 2017 году – 15 см.

Наблюдения за динамикой объемной массы в 0-30 см слое почвы показали, что ее величина находились в пределах оптимальных для роста и развития культуры.

Анализ фитосанитарного состояния посевов показал, что рост и развитие сорняков было полностью подчинено условиям года.

Лучшим способом посева, обеспечивших средний уровень урожайности являлись междурядье 45 см и 70 см.

**Благодарности.** Данное исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта 91752/Инициативный-ОТ-23 «Возможности расширения орошаемых площадей для возделывания высокобелковых кормовых культур в сухостепной зоне Западно-Казахстанской области».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Hartman, Glen L. Crops that feed the World 2. Soybean – worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests [Text] / Glen L. Hartman, Ellen D. West & Theresa K. Herman // Food Security. – 2011. - Volume 3, - pages 5-17.

<https://doi.org/10.1007/s12571-010-0101-x>

2 Tufa, Adane Hirpa. The productivity and income effects of adoption of improved soybean varieties and agronomic practices in Malawi [Text] / Adane Hirpa Tufa, Arega D. Alene, Julius Manda, M.G. Akinwale, David Chikoye, Shiferaw Feleke, Tesfamichael Wassen, Victor Manyong // World Development. – 2019. - Volume 124. - 104631.

<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104631>

3 Усейнова, Н.С. Изучение сортов сои различного географического происхождения [Текст] / Н.С. Усейнова // Азербайджанский сельскохозяйственный научный журнал. - 2019. - №2 (216). - С. 116-118.

4 Сейидалиев, Н.Я. Влияние различной глубины возделывания, форм орошения и норм удобрений на структурные параметры сои сорта Сигалия [Текст] / Н.Я. Сейидалиев, Ф.Ш. Алекперов, Э.Э. Сафиев // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. - №12. – С. 215-220.

5 Majidian, Parastoo. Achieving agricultural sustainability through soybean production in Iran: Potential and challenges [Text] / Parastoo Majidian, Hamid Reza Ghorbani, Mostafa Farajpour // Heliyon. – 2024. - Volume 10. - Issue 4. - e26389. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26389>

6 Kim, Sung Woo. Meeting global feed protein demand challenge, opportunity, and strategy [Text] / Sung Woo Kim, John F. Less, Li Wang, Tianhai Yan, Viswanath Kiron, Sadasivam J. Kaushik, and Xin Gen Lei // Annual Review of Animal Biosciences. – 2019. - Vol. 7. – PP. 221-243. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-030117-014838>

7 Nuthalapati, Chandra S. Demand-side and supply-side factors for accelerating varietal turnover in smallholder soybean farms [Text] / Chandra S. Nuthalapati, Anjani Kumar, Pratap S. Birthal, Vinay K. Sonkar // Journal of Cleaner Production. – 2024. - Volume 447. - 141372. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141372>

8 Толоконников, В.В. Особенности высокорентабельного возделывания

среднеспелых сортов сои в условиях орошения [Текст] / В.В. Толоконников, А.А. Новиков, О.П. Комарова, Т.С. Кошкарлова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - № 3 (51). - С. 185-191.

9 Кусаинова, М.Е. Формирование урожая чечевицы при применений минеральных удобрений и стимулятора роста на черноземах обыкновенных в условиях Акмолинской области [Текст] / М.Е. Кусаинова, Г.Т. Уалиева, Т.Ж. Айдарбекова, Қ.Ж. Тағаев // Ғылым және білім. – 2023. – № 3-2 (72). – С. 118-128.

10 Polukhin, A.A. Osnovnye problemy seleksii i semenovodstva sel'skokhozyaistvennykh kul'tur i puti ikh resheniya [The main problems of selection and seed production of agricultural crops and ways to solve them] [Text] / A.A. Polukhin, V.I. Panarina // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. – 2020. - N. 3 (35). - P. 5-12.

11 Gryadunova, N.V. Innovatsionnye tekhnologii seleksii, semenovodstva i sistemy upravleniya vegetatsiei kak klyuchevoi faktor povysheniya konkurentosposobnosti sel'skogo khozyaistva [Innovative breeding technologies, seed production and vegetation management systems as a key factor in increasing the competitiveness of agriculture], [Text] / N.V. Gryadunova, N.G. Khmyzova // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. - 2018. – N 3 (27). - P. 4-8.

12 Байтаракова, К.Ж. Отбор сортообразцов нута по хозяйственно-ценным признакам для создания новых высокопродуктивных форм [Текст] / К.Ж. Байтаракова, М.С. Кудайбергенов, Е.К. Жусупбеков, А.Ж. Сайкенова, М. Канаткызы // Ғылым және білім. – 2023. - № 1-3 (70). - С. 139-148.

13 Мырзабаева, Г.А. Возделывание сои на богаре в условиях Жамбылской области [Текст] / Г.А. Мырзабаева, Г.О. Баядилова, А.Б. Идрисова, Ж.М. Есенбаева, Г. Турганбай // В сборнике: Global Science and Innovations. Proceedings: сб. науч. тр. - 2020. С. 329-334.

14 Гумбатов, Н.К. Изменение физического качества почвы в период вегетации зерновых и бобовых культур [Текст] / Н.К. Гумбатов // Сборник научных трудов НИИСХ. - Баку, 2017. - Т. XVIII. - С. 344-351.

15 Епифанцев, В.В. Необходимость и возможность внедрения новых минимальных технологий возделывания сои в Приамурье [Текст] / В.В. Епифанцев, Я.А. Осипов, Ю.А. Вайтехович // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. - № 12. – С. 182-190.

16 Богомолова, Ю.А. Влияние обработки почвы и удобрений на изменения ее агрофизических свойств и урожайность сои в звене зернового севооборота [Текст] / Ю.А. Богомолова, А.П. Саков, А.В. Ивенин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 3. – С. 62–69.

17 Никульчев, К.А. Сравнительная оценка способа возделывания сои в условиях Приамурья [Текст] / К.А. Никульчев, Е.В. Банецкая // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 3 (55). – С. 58-67.

18 Сыдык, Д.А. Влияние стимуляторов роста и микроудобрение на формирование урожайности зерна сои в условиях орошение юга Казахстана [Текст] / Д.А. Сыдык, Р.Н. Еркуатов, А.Т. Казыбаева // Ғылым және білім. – 2022. - № 4-2 (69). - С. 114-124.

19 Rajanna, G.A. CO-implementation of tillage, irrigation, and fertilizers in soybean: Impact On crop productivity, soil moisture, and soil microbial dynamics [Text] / GA Rajanna, Anchal Dass, Archana Suman, Subhash Babu, Paramesh Venkatesh, VK Singh, Pravin Kumar Upadhyay, Susama Sudhishri // Field Crops Research. – 2022. - Volume 288. - 108672. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108672>

20 Liebhard, Gunther. Effects of tillage systems on soil water distribution, crop development, and evaporation and transpiration rates of soybean [Text] / Gunther Liebhard, Andreas Klik, Reinhard W. Neugschwandtner, Reinhard Nolz // Agricultural Water Management. – 2022. - Volume 269. - 107719. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107719>

## REFERENCES

1 Hartman, Glen L. Crops that feed the World 2. Soybean – worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests [Tekst] / Glen L. Hartman, Ellen D. West & Theresa K. Herman // Food Security. – 2011. - Volume 3. - pages 5-17. <https://doi.org/10.1007/s12571-010-0101-x>

- 2 Tufa, Adane Hirpa. The productivity and income effects of adoption of improved soybean varieties and agronomic practices in Malawi [Tekst] / Adane Hirpa Tufa, Arega D. Alene, Julius Manda, M.G. Akinwale, David Chikoye, Shiferaw Feleke, Tesfamichael Wassen, Victor Manyong // *World Development*. – 2019. - Volume 124. - 104631. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104631>
- 3 Usejnova, N.S. Izuchenie sortov soi razlichnogo geograficheskogo proiskhozhdeniya [Tekst] / N.S. Usejnova // *Azerbajdzhanskij sel'skohozyajstvennyj nauchnyj zhurnal*. - 2019. - №2 (216). - S. 116-118.
- 4 Sejidaliyev, N.YA. Vliyanie razlichnoj glubiny vozdel'yvaniya, form orosheniya i norm udobrenij na strukturnye parametry soi sorta Sigaliya [Tekst] / N.YA. Sejidaliyev, F.SH. Alekperov, E.E. Safiev // *Byulleten' nauki i praktiki*. – 2022. – T. 8. - №12. – S. 215-220.
- 5 Majidian, Parastoo. Achieving agricultural sustainability through soybean production in Iran: Potential and challenges [Tekst] / Parastoo Majidian, Hamid Reza Ghorbani, Mostafa Farajpour // *Heliyon*. – 2024. - Volume 10. - Issue 4. - e26389. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26389>
- 6 Kim, Sung Woo. Meeting global feed protein demand challenge, opportunity, and strategy [Tekst] / Sung Woo Kim, John F. Less, Li Wang, Tianhai Yan, Viswanath Kiron, Sadasivam J. Kaushik, and Xin Gen Lei // *Annual Review of Animal Biosciences*. – 2019. - Vol. 7. – PP. 221-243. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-030117-014838>
- 7 Nuthalapati, Chandra S. Demand-side and supply-side factors for accelerating varietal turnover in smallholder soybean farms [Tekst] / Chandra S. Nuthalapati, Anjani Kumar, Pratap S. Birthal, Vinay K. Sonkar // *Journal of Cleaner Production*. – 2024. - Volume 447. - 141372. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141372>
- 8 Tolokonnikov, V.V. Osobennosti vysokorentabel'nogo vozdel'yvaniya srednespelyh sortov soi v usloviyah orosheniya [Tekst] / V.V. Tolokonnikov, A.A. Novikov, O.P. Komarova, T.S. Koshkarova // *Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*. 2018. № 3 (51). S. 185-191.
- 9 Kusainova, M.E. Formirovanie urozhaya chechevicy pri primenenii mineral'nyh udobrenij i stimulyatora rosta na chernozemah obyknovennyh v usloviyah Akmolinskoj oblasti [Tekst] / M.E. Kusainova, G.T. Ualiev, T.ZH. Ajdarbekova, K.ZH. Tagaev // *Gylym jane bilim* – 2023. – № 3-2 (72). – S. 118-128.
- 10 Polukhin, A.A. Osnovnye problemy selektsii i semenovodstva sel'skokhozyaistvennykh kul'tur i puti ikh resheniya [The main problems of selection and seed production of agricultural crops and ways to solve them] [Tekst] / A.A. Polukhin, V.I. Panarina // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. – 2020. - N. 3 (35). - P. 5-12.
- 11 Gryadunova, N.V. Innovatsionnye tekhnologii selektsii, semenovodstva i sistemy upravleniya vegetatsiei kak klyuchevoi faktor povysheniya konkurentosposobnosti sel'skogo khozyaistva [Innovative breeding technologies, seed production and vegetation management systems as a key factor in increasing the competitiveness of agriculture], [Tekst] / N.V. Gryadunova, N.G. Khmyzova // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. - 2018. – N 3 (27). - P. 4-8.
- 12 Bajtarakova, K.ZH. Otbor sortoobrazcov nuta po hozyajstvenno-cennym priznakam dlya sozdaniya novyh vysokoproduktivnyh form [Tekst] / K.ZH. Bajtarakova, M.S. Kudajbergenov, E.K. Zhusupbekov, A.ZH. Sajkenova, M. Kanatkyzy // *Gylym zhane bilim*. – 2023. - № 1-3 (70). - S. 139-148.
- 13 Myrzabaeva, G.A. Vozdel'yvanie soi na bogare v usloviyah ZHambylskoj oblasti [Tekst] / G.A. Myrzabaeva, G.O. Bayadilova, A.B. Idrisova, ZH.M. Esenbaeva, G. Turganbaj // *V sbornike: Global Science and Innovations. Proceedings*. - 2020. - C. 329-334.
- 14 Gumbatov, N.K. Izmenenie fizicheskogo kachestva pochvy v period vegetatsii zernovyh i bobovyh kul'tur [Tekst] / N.K. Gumbatov // *Sbornik nauchnyh trudov NIISKH*. - Baku, 2017. - T. XVIII. - S. 344-351.
- 15 Epifancev, V.V. Neobhodimost' i vozmozhnost' vnedreniya novyh minimal'nyh tekhnologij vozdel'yvaniya soi v Priamur'e [Tekst] / V.V. Epifancev, YA.A. Osipov, YU.A. Vajtekhevich // *Byulleten' nauki i praktiki*. – 2019. – T. 5. - № 12. – S. 182-190.
- 16 Bogomolova, YU.A. Vliyanie obrabotki pochvy i udobrenij na izmeneniya ee agrofizicheskikh svoystv i urozhajnost' soi v zvene zernovogo sevooborota [Tekst] / YU.A. Bogomolova, A.P. Sakov, A.V. Ivenin // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. – 2018. – № 3. – S. 62–69.

17 Nikul'chev, K.A. Sravnitel'naya ocenka sposoba vozdeleyvaniya soi v usloviyah Priamur'ya [Tekst] / K.A. Nikul'chev, E.V. Baneckaya // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2020. – № 3 (55). – S. 58-67.

18 Sydyk, D.A. Vliyanie stimulyatorov rosta i mikroudobrenie na formirovanie urozhajnosti zerna soi v usloviyah oroshenie yuga Kazahstana [Tekst] / D.A. Sydyk, R.N. Erkuatov, A.T. Kazybaeva // Gylym zhane bilyam. – 2022. - № 4-2 (69). - S. 114-124.

19 Rajanna, G.A. C0-implementation of tillage, irrigation, and fertilizers in soybean: Impact On crop productivity, soil moisture, and soil microbial dynamics [Tekst] / G.A. Rajanna, Anchal Dass, Archana Suman, Subhash Babu, Paramesh Venkatesh, VK Singh, Pravin Kumar Upadhyay, Susama Sudhishri // Field Crops Research. – 2022. - Volume 288. - 108672. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108672>

20 Liebhard, Gunther. Effects of tillage systems on soil water distribution, crop development, and evaporation and transpiration rates of soybean [Tekst] / Gunther Liebhard, Andreas Klik, Reinhard W. Neugschwandtner, Reinhard Nolz // Agricultural Water Management. – 2022. - Volume 269. - 107719. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107719>

### ТҮЙІН

Мал шаруашылығы саласын табысты дамытудың басты шарты ауыл шаруашылығы жануарларының мал басын толыққанды, теңгерімді азықпен қамтамасыз ету болып табылады. Құрама жем мәселесін малдардың рационына бұршақ дақылдарын, соның ішінде сояны қосу арқылы шешуге болады. Оны өсіру қажеттілігі осы дақылды азық-түлік, техникалық және жемшөп мақсаттары үшін пайдалануға мүмкіндік беретін өте қолайлы аминқышқылдарының құрамымен анықталады. Ақуыздың мөлшері (орта есеппен 35-45%) және оның биологиялық құндылығы бойынша ол дақылдар арасында тең білмейді. Соя малдардың барлық түрлерін ұн, ақуыз концентраттары, жасыл масса, пішен, шөп ұны, сүрлем және басқа жемге қоспалар түрінде тамақтандыру үшін қолданылады. Үш жыл ішінде сояның орташа өнімділігі 15 см қатараралығы нұсқада 17,1 ц / га құрады, 30 см қатараралығы нұсқада 17,5 ц/га құрады, 45 см қатараралығы нұсқада 19 ц/га және 70 см қатараралығы нұсқада 18,5 ц/га құрады. Батыс Қазақстан жағдайында соя егу тәсілдерін әзірлеу жөніндегі зерттеулердің нәтижелері 70 см қатараралық егіс ең өнімді нұсқа болып табылатынын көрсетті.