

УДК 631 (11:45:112:45:587) 633/635
МРНТИ 68.35.37

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-118-128

Кусаинова М.Е., старший научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5865-6748>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала, 021231, Казахстан, kusainova-65@mail.ru

Уалиева Г. Т., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала, 021231, Казахстан, ualiyeva_gt@mail.ru

Айдарбекова Т. Ж., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая 76, 020000, Казахстан, aidarbekova_t@mail.ru

Тагаев К. Ж., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала, 021231, Казахстан, k.tagayev@nasec.kz

Kusainova M.E., Senior researcher, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5865-6748>

«Kokshetau Experimental Production Facility» LLP, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, kusainova-65@mail.ru

Ualiyeva G. T., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

«Kokshetau Experimental Production Facility» LLP, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, ualiyeva_gt@mail.ru

Aidarbekova T. Zh., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>

«Shokan Ualikhanov Kokshetau University» NJSC, 76 Abay str., Kokshetau 020000, Kazakhstan, aidarbekova_t@mail.ru

Tagaev K. Zh., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

«Kokshetau Experimental Production Facility» LLP, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, k.tagayev@nasec.kz

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЧЕЧЕВИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА ЧЕРНОЗЕМАХ ОБЫКНОВЕННЫХ
В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**
**FORMATION OF THE LENTIL CROP USING MINERAL FERTILIZERS AND A
GROWTH STIMULANT ON ORDINARY CHERNOZEMS IN THE CONDITIONS OF THE
AKMOLA REGION**

Аннотация

В статье изучены влияние применения минеральных удобрений и стимулятора роста на рост и развития и урожайность растений чечевицы. На основании проведенных исследований за 2021-2022 гг., направленных на разработку системы применения удобрений, стимулятора роста обеспечивающих получение высокой устойчивой урожайности чечевицы получены следующие результаты: запас продуктивной влаги перед посевом чечевицы составил 54,4-75,8 мм, посевы чечевицы идущей по минимальному пару в 2022 году хорошо обеспечены нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 21,5-24,1 мг/1000 гр. в верхнем 0-20 см слое почвы. За годы исследований содержание продуктивной влаги перед посевом чечевицы в отчетном году составило 54,4-75,8 мм, за счет выпавших атмосферных осадков за период октябрь-май месяцы 2021-2022 гг. в количестве 96,4 мм произошли выравнивание запаса влаги перед посевом 2022 году. В условиях 2021-2022 гг. различные способы подготовки предшественников с внесением минеральных удобрений в рядки оказали действие на урожайность чечевицы посеянной первой культурой в севообороте и урожайность чечевицы по вариантам опыта составила от 8,5 до 12,3 ц/га. Минимальный пар в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве, а также варианты: минимальный пар, горохоовсяная смесь с обработкой семян чечевицы стимулятором роста (плантобактерин)

оказало положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,7; 2,2; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 9,6 ц/га.

ANNOTATION

The article studies the effect of the use of mineral fertilizers and a growth-promoting agents on the growth, development, and yield of lentil plants. Based on the studies conducted in 2021-2022, aimed at developing a system for applying fertilizers, a growth agent that ensures high stable yields of lentils, the following results were obtained: the supply of productive moisture before sowing lentils was 54.4-75.8 mm, the lentil crops undergoing minimum fallow in 2022 are well provided with nitrate nitrogen and its content ranges from 21.5-24.1 mg/1000 gr. in the upper 0-20 cm layer of soil.

Over the years of research, the content of productive moisture before sowing lentils in the reporting year amounted to 54.4-75.8 mm, due to precipitation in October-May of 2021-2022. in the amount of 96.4 mm, the moisture reserves equalized before sowing in 2022. In the conditions of 2021-2022, various methods of preparing predecessors with the introduction of mineral fertilizers in furrows had an effect on the yield of lentils sown in the first crop in rotation and the yield of lentils according to the experimental variants ranged from 8.5 to 12.3 c/ha. Minimal fallow in combination with the introduction of ammophos at a dose of 20 kg d.v. in furrows during sowing, as well as options: minimal fallow, pea-oat mixture with the treatment of lentil seeds with a growth-promoting agent (plantobacterin) had a positive effect on the yield of lentils and allowed to obtain a mathematically provable increase of 2.7; 2.2: 2.3 c / ha, at the harvest from the absolute control variant of 9.6 c/ha.

Ключевые слова: чечевица, минеральные удобрения, стимуляторы роста, предшественник, влагообеспеченность, элементы питания, урожайность.

Key words: lentils, mineral fertilizers, growth-promoting agents, forecrop, water availability, nutrients, crop.

Введение. Актуальная проблема АПК Республики Казахстан – это решение продовольственной безопасности страны и создание продовольственного пояса вокруг г. Астаны. Предлагаемый новый подход к ее решению – на основе ресурсосберегающих и инновационных технологий усовершенствовать технологию возделывания бобовых и масличных культур и добиться повышения урожая семян на 15-20%.

Среди огромного многообразия зернобобовых культур чечевица занимает особое место благодаря своим непревзойденным вкусовым качествам, высокой усвояемости человеческим организмом белка. Современные рыночные отношения требуют диверсификации зерновой отрасли, производства высококорентабельных культур альтернативных пшенице. В настоящее время перспективным решением повышения экономического благосостояния аграрных предприятий является выращивание сельскохозяйственных культур с высокой рентабельностью. Одним из таких культур является чечевица. В Казахстане культура чечевицы мало распространена, но в последнее время, в связи с диверсификацией культур в севообороте и экономической составляющей к ней проявляется все больший интерес [1,2].

Семена чечевицы - важнейший источник получения высокобелковых кормов, семенах чечевицы 35,0% белка. Она широко используется в пищевой и технической промышленности, особое место занимает в кормопроизводстве [3,4].

Широкое внедрение чечевицы в сельскохозяйственное производство – один из основных способов для увеличения производства высокобелковых продуктов, широко применяемый в мировой практике [5,6].

Чечевица – ценная культура в системе севооборотов. После нее обычно поля выходят чистыми от сорняков. Она обогащает почву усвояемыми формами азота до 60 кг/га с корневыми и стерневыми остатками после уборки. Поэтому увеличение ее доли в структуре севооборотов позволяет улучшить условия произрастания других культур. Это имеет не только большое экономическое, но и экологическое значение [7,8].

Многими исследователями изучались основные вопросы технологии возделывания чечевицы. Однако это культура в Северном Казахстане не нашла широкого распространения. Одна из главных причин нестабильной урожайности, как правило, - низкий уровень

агротехники, что в большой мере объясняется недостаточным значением биологических особенностей и слабой изученностью инновационных технологий, способствующие снижению затрат и энергоемкости на единицу продукции.

В процессе проведения научно-исследовательских работ изучены вопросы:

- влияния уровня обеспеченности минеральных удобрений и стимулятора роста на рост и развития растений чечевицы;

- комплексная оценка чечевицы на скороспелость, структуру урожая, урожайность и устойчивость к основным распространенным в зоне Акмолинской области болезням, вредителям и другим признакам.

В подзоне черноземов обыкновенных Акмолинской области природно-климатические условия вполне соответствуют выращиванию этой ценной культуры. В связи с вышеизложенным, усовершенствование элементов технологии возделывания обеспечивающие рост урожайности, стабильность экологической ситуации имеют весьма актуальное значение.

Для успешного развития аграрного сектора, эффективности сельскохозяйственного производства необходимы новые инновационные идеи, технологии и подходы в аграрной науке, позволяющие АПК Республики Казахстан перейти на конкурентоспособный инновационный путь развития. Новые интегрированные научно-технические программы на 2021-2023 гг., в основу которых положены стратегические документы: Новый политический курс состоявшегося государства (Стратегия «Казахстан-2050») и Программа по развитию агропромышленного комплекса в республике Казахстан на 2021-2025 годы предусматривают тесное сотрудничество науки и бизнеса, востребованность отечественных научных инновационных разработок сельхозтоваропроизводителями.

Республика Казахстан располагает значительными возможностями для развития агропромышленного комплекса и широкомасштабного освоения возобновляемых природных ресурсов. Огромная территория, наличие практически всех видов природно-климатических и почвенных условий делают Казахстан уникальной страной для развития устойчивого сельского хозяйства. В Казахстане существует возможность увеличения посевных площадей, однако климатические условия обуславливают необходимость постоянного совершенствования существующих технологических приемов возделывания сельскохозяйственных для обеспечения устойчивости производства и стабильности развития растениеводства. Минимальная и нулевая обработка почвы изучается во всех научных учреждениях и полученные результаты еще недостаточны для основательных выводов. В разных почвенных условиях и в разные годы получаются разные результаты. Можно отметить, что устойчивые положительные результаты получены в Костанайском НИИСХ. Это объясняется тем, что на южном среднесуглинистом черноземе нет проблемы стока талых вод. Кроме того, большое значение имеет тот факт, что сама система минимальной и нулевой обработки почвы, включая подбор орудий обработки почвы, лучше отработана в сравнении с другими научными учреждениями [9,10,11].

Земледелие Казахстана в настоящее время характеризуется не устойчивой урожайностью, и, несмотря на государственные меры поддержки диверсификации растениеводства, доминирует производство зерновых культур. Разрыв между максимальной и минимальной урожайностью достигает до 10 раз, а доля зерновых культур в структуре посева превышает 70%. Данное обстоятельство обусловлено как природно-климатическими факторами, так и несовершенством технологии, отсутствием региональной специализаций, низкой стрессоустойчивостью отечественных и зарубежных сортов. В связи с этим, исследования в области разработки и совершенствования систем земледелия должны быть ориентированы на все, что позволит обеспечить ожидаемый эффект в части получения высоких урожаев в среднем для Казахстана и изменения сложившейся структуры посевных площадей. Новые стандарты социально-экономического развития предусматривают разработку новых систем ведения земледелия, предусматривающие снижение энергетических затрат на производство единицы продукции, к таковым относятся методы бережливого земледелия. В Казахстане площади, на которых применяются влаго- и ресурсосберегающие технологии, возросли более 13 млн. га, что составляет сегодня 70 % зернового клина. В связи со сложившимся направлением на минимальные и нулевые обработки почвы, а также на диверсификацию

сельскохозяйственных культур, разработка системы применения удобрений являются актуальными в системе земледелия.

В настоящее время для решения поставленных задач в АПК применяются меры по диверсификации растениеводства, стабилизируются посевные площади пшеницы, расширяются площади приоритетных для Казахстана сельскохозяйственных культур. Так, по данным МСХ РК, в 2021 году площади бобовых культур увеличились до 3,5 млн.га, что больше уровня прошлого года на 43,1 тыс.га.

Диверсификация растениеводства позволит более обоснованно использовать почвенно-климатические ресурсы, производить дополнительно к высококачественному зерну пшеницы продукцию масличных, бобовых культур. Экологически чистая и безопасная продукция, произведенная в соответствии с нормативами и сертификационными требованиями международных стандартов, будет вполне конкурентоспособна на международном рынке [12].

Чечевица, как и другие зернобобовые культуры, хорошо использует последствие органических и минеральных удобрений, отличается повышенным усвоением питательных веществ из почвы. Поэтому при возделывании ее на плодородных почвах в севообороте по хорошо удобренным предшественникам она, как правило, не нуждается во внесении под них минеральных удобрений. Азотные удобрения могут быть эффективными лишь в начальный период развития чечевицы, пока на корнях не образуются в достаточном количестве клубеньки. Хорошо реагирует чечевица при посеве с внесением удобрений в рядки. В качестве рядкового удобрения можно использовать и сложные удобрения, поскольку в их составе есть азот, необходимый чечевице в начальные фазы ее развития. Таким образом, для научно обоснованного определения видов и норм минеральных удобрений под чечевицу необходимо знать: каково содержание питательных веществ в почве данного поля, есть ли возможность обеспечить оптимальные условия для симбиотической фиксации, применить орошение на данном поле, а также какой урожай планируется. Потребность в фосфорно-калийных удобрениях и нормы их внесения под зернобобовые культуры определяются в первую очередь содержанием этих элементов в почве конкретного слоя [13,14].

Материалы и методы исследования. Для выполнения данного проекта в 2022 году продолжены исследования в полевом опыте, согласно программе НИР, которой изучена система применения минеральных удобрений и стимулятора роста растений чечевицы на обыкновенных черноземах в условиях Акмолинской области.

Во второй декаде мая в рекомендуемые сроки проведен посев чечевицы в опыте сеялкой СЗС-2,1 с обязательным послепосевным прикатыванием с рекомендуемой нормой высева чечевицы 100 кг/га с внесением в рядки при посеве минеральные удобрения в дозе 20 кг. д. в.: двойного суперфосфата, аммиачной селитры, аммофоса и вариант обработки семян стимулятором роста - плантобактерином с глубиной заделки семян 5-6 см. Уборка урожая проведена в фазу полной спелости прямым комбайнированием комбайном Wintershteiger.

Метод исследования лабораторно-полевой. Размер делянок 250 м² в четырёх повторностях, размещение делянок рендомизированное. Варианты опыта в пространстве и во времени, при этом на варианты с фонами предшественников наложены варианты применения минеральных удобрений при посеве, стимулятор роста.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным среднегумусным с глубиной гумусового горизонта 25-27 см и средним содержанием гумуса 4,01%. В пахотном слое почвы нитратного азота – 17,9 мг, подвижного фосфора - 8,6 мг., обменного калия – 350,0 мг на 1000 гр. почвы. Следовательно, по содержанию азота обеспеченность средняя, по фосфору низкая, калию высокая. По механическому составу почва тяжелосуглинистая, объемный вес в пахотном горизонте 1,19 г/см³, в метровом слое в среднем – 1,30 г/см³. Влажность устойчивого завядания – 12-13%.

Климат горно-сопочной зоны Акмолинской области резкоконтинентальный, характерной чертой которого является продолжительная холодная зима и сравнительно короткое лето. В силу сложившихся обстоятельств фазы полных всходов и ветвления чечевицы проходили в жестких условиях по уровню влагообеспеченности, который впоследствии оказал отрицательное влияние на формирование урожая. Среднемесячная температура воздуха июнь-июль отчетного года превышает среднемноголетнюю норму на +2,0°C....+2,2°C и осадки, выпавшие за вегетационный период, не смогли компенсировать дефицит влагонакопления, который сложился перед посевом, из-за недостаточного количества предзимних и зимних осадков.

Результаты исследования. Условия влагообеспеченности. Учитывая, что лимитирующим фактором для возделывания сельскохозяйственных культур в условиях нашего региона является влага, были отобраны почвенные образцы для изучения динамики запаса продуктивной влаги в зависимости от проводимых агротехнических мероприятий. По результатам исследований установлено, что фоновое содержание продуктивной влаги перед закладкой опыта 2021 году составило 73,5-75,2 мм (таблица 1).

К концу парования 2021 года содержание продуктивной влаги на варианте минимальный пар составил 77,5 мм., что находится почти на уровне с его исходным содержанием весной.

Перед посевом чечевицы в отчетном году содержание продуктивной влаги по фонам опыта составило 54,4-75,8 мм, разница между предшественниками с осени 2021 года после уборки культур существенно уменьшается по сравнению перед посевом 2022 года, и составила 21,4 мм в слое 0-100 см в пользу минимального пара, то есть здесь происходит выравнивание по запасам влаги, за счет осадков выпавших октябрь-май месяцы 2021-2022 гг. в количестве 96,4 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика запасов продуктивной влаги в посевах чечевицы мм, 2021-2022 гг.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Перед посевом, предшествен- ников, 2021 г	Перед уборкой, предшествен- ников, 2021 г	Перед посевом, чечевицы, 2022 г	Перед уборкой, чечевицы, 2022 г
Минимальный пар	Без удобрений	73,8	77,5	75,8	26,4
	P ₂₀ с.г. в рядки	73,8	77,5	75,8	24,8
	N ₂₀ аа в рядки	73,8	77,5	75,8	25,3
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	73,8	77,5	75,8	27,9
	Стимулятор роста	73,8	77,5	75,8	25,9
Яровая пшеница	Без удобрений	74,6	14,4	67,5	22,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	74,6	14,4	67,5	27,4
	N ₂₀ аа в рядки	74,6	14,4	67,5	25,7
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	74,6	14,4	67,5	27,2
	Стимулятор роста	74,6	14,4	67,5	26,5
Яровой ячмень	Без удобрений	73,5	12,2	64,3	25,0
	P ₂₀ с.г. в рядки	73,5	12,2	64,3	23,3
	N ₂₀ аа в рядки	73,5	12,2	64,3	22,8
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	73,5	12,2	64,3	20,7
	Стимулятор роста	73,5	12,2	64,3	18,7
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений	75,2	9,4	54,4	9,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	75,2	9,4	54,4	10,1
	N ₂₀ аа в рядки	75,2	9,4	54,4	13,0
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	75,2	9,4	54,4	18,5
	Стимулятор роста	75,2	9,4	54,4	10,2

Недостающее количество запасов продуктивной влаги в условиях 2022 года не компенсировались летними атмосферными осадками, поэтому растения чечевицы в течение всего вегетационного периода испытывали дефицит влаги. При таких запасах продуктивной влаги в формировании урожая сыграли атмосферные осадки, выпавшие в третьей декаде июля и первой декаде августа в количестве 73,3 мм, которые совпали с основными периодами вегетации посевов. Анализ данных по содержанию продуктивной влаги в слое 0-100 см. перед уборкой чечевицы свидетельствует о низкой обеспеченности. К концу вегетации, запасы продуктивной влаги по вариантам опыта низкие и составили 9,9-27,9 мм (таблица 1).

Анализ экспериментальных данных указывает, что внесение различных минеральных удобрений при посеве и обработка семян стимулятором роста чечевицы, не оказали заметного влияния на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы на вариантах опыта.

Обеспеченность элементами питания.

Перед закладкой опыта отобраны смешанные почвенные образцы, которые были проанализированы на исходное содержание гумуса в почве. При математической обработке восстановления математически, выпавших данных не проводили, исходя из того, что опыт заложен в сопочно-равнинной зоне с невыравненным рельефом, где развита водная и ветровая эрозия почв. Среднее исходное содержание гумуса в верхнем 0-10 см слое колеблется 4,10-4,56; в слое 10-20 см – 3,97-3,38%.

Перед парованием минимального пара и посевом предшествующих культур 2021 году был проведен фоновый отбор почвенных образцов на содержание питательных элементов почвы. По результатам исследований установлено, что исходное содержание питательных элементов в слое 0-20 см; 20-40 см почвы составило 11,2; 4,9 мм соответственно (таблица 2).

Как известно, обыкновенные карбонатные черноземы обладают высокой биологической активностью. Установлено, что наибольшее количество нитратов накапливается в паровом поле. Это обычно связано с лучшим режимом влажности и аэрации, и наиболее интенсивной минерализацией органических остатков. Установлено, что к концу парования по минимальному пару содержание нитратного азота в верхнем 0-20 слое почвы находился на уровне высокой обеспеченности по классификации А.Е.Кочергина и составил 17,7 мг./1000 гр. почвы.

Благодаря последствию парового поля в 2022 году посевы чечевицы идущей по минимальному пару хорошо обеспечены нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 21,5-24,1 мг/1000 гр. почвы в верхнем 0-20 см слое. Вследствие того, что на вариантах, где вегетировали растения (яровая пшеница, яровой ячмень, горохоовсяная смесь) как предшественники в 2021 году, содержание нитратного азота в слое 0-20 мм. перед посевом чечевицы находится на уровне средней обеспеченности и варьирует от 12,9 до 15,8 мг/1000 гр. почвы. По мере развития растений чечевицы к концу вегетации содержание нитратного азота по всем вариантам опыта в слое 0-20 почвы снижается до 2,2-9,8 мг /1000 гр. почвы, при этом нитратный азот в слое 20-40 почвы повышена 18,1 мг /1000 гр. почвы, по сравнению с верхним слоем почвы (таблица 2).

Как известно, при высоком содержании общего фосфора (0,098-0,150 %) на обыкновенных черноземах доступный фосфор для растений находится в минимуме из-за щелочности почвенного раствора и карбонатности почвы. Хороший фосфатный режим благоприятно влияет росту корней, повышает устойчивость рапса к неблагоприятным условиям произрастания и стабилизирует урожайность. При совокупном низком содержании фосфора в почве и его недостаточном внесении питание растений рапса обеспечивается исключительно за счет скудных резервов почвы. Внесение фосфора в объеме, равном выносу с культурой, обеспечивает наивысшую стабильность урожайности. При низком содержании фосфатов в почве и недостаточном внесении удобрения коэффициент вариации урожайности может достигать до 20% [15,16,17].

Содержание подвижного фосфора не зависит от парования, количество остается на низком уровне, снижаясь с глубиной. Больше всего фосфора требуется растениям в период между стеблеванием и цветением. Обеспечение растений рапса фосфором происходит преимущественно за счет запасов почвы (70-80%). Для более полного использования фосфора растениями его должно быть минимум 6-8 мг на 100 г почвы. Наряду с регулярным внесением фосфорных удобрений, поддержание оптимального содержания подвижного фосфора возможно за счет соответствующей основной обработки почвы [18,19,20].

По вариантам опыта содержание подвижного фосфора перед посевом чечевицы колеблется в верхнем 0-20 см. слое 8,1-9,1 мг /1000 гр. почвы.

Урожайность чечевицы. Урожайность сельскохозяйственных культур складывается благодаря взаимосвязи между климатическими условиями года, влагообеспеченностью посевов, уровнем минерального питания почвы.

Таблица 2 – Динамика нитратного азота в мг/1000 г почвы за вегетационный период в посевах чечевицы, 2021-2022 гг.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Перед парованием, 2021г.		В конце парования, 2021 г.		Перед посевом, 2021 г.		Перед уборкой, 2021 г.		Перед посевом, чечевицы, 2022 г.		Перед уборкой, чечевицы, 2022 г.	
		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃	
		0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см
Минимальный пар	Без удобрений	11,2	4,9	17,7	9,8					23,1	14,2	6,0	18,1
	P ₂₀ с.г. в рядки	11,2	4,9	17,7	9,8					22,3	13,9	9,8	13,0
	N ₂₀ аа в рядки	11,2	4,9	17,7	9,8					21,5	13,2	6,6	11,1
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	11,2	4,9	17,7	9,8					22,3	14,6	5,8	10,9
	Стимулятор роста	11,2	4,9	17,7	9,8					23,2	13,9	8,3	12,8
Яровая пшеница	Без удобрений					10,7	4,2	8,5	3,9	14,5	10,3	7,5	9,2
	P ₂₀ с.г. в рядки					10,7	4,2	8,5	3,9	13,2	9,9	5,4	8,5
	N ₂₀ аа в рядки					10,7	4,2	8,5	3,9	12,9	9,3	6,7	7,5
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки					10,7	4,2	8,5	3,9	14,1	10,3	5,6	9,1
	Стимулятор роста					10,7	4,2	8,5	3,9	13,6	9,4	3,4	6,3
Яровой ячмень	Без удобрений					11,5	4,5	8,1	3,4	14,4	10,3	7,6	6,4
	P ₂₀ с.г. в рядки					11,5	4,5	8,1	3,4	13,6	10,7	4,5	10,0
	N ₂₀ аа в рядки					11,5	4,5	8,1	3,4	12,5	9,3	7,6	8,9
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки					11,5	4,5	8,1	3,4	14,9	9,1	2,8	4,1
	Стимулятор роста					11,5	4,5	8,1	3,4	13,8	10,2	2,2	3,6
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений					10,4	4,0	9,1	3,2	13,2	9,3	6,9	9,5
	P ₂₀ с.г. в рядки					10,4	4,0	9,1	3,2	15,7	10,1	7,7	10,9
	N ₂₀ аа в рядки					10,4	4,0	9,1	3,2	15,2	9,9	7,6	13,5
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки					10,4	4,0	9,1	3,2	14,6	10,6	6,1	9,1
	Стимулятор роста					10,4	4,0	9,1	3,2	15,8	11,4	8,6	5,9

Способы подготовки предшественников в сочетании с внесением минеральных удобрений в рядки, стимулятора роста оказало положительное влияние на качественные показатели чечевицы. Масса 1000 семян и натура зерна чечевицы в зависимости от вариантов опыта колебалась в пределах 38,0-47,2 гр.; 823-864 гр./л. соответственно. Наибольшая масса 1000 семян и натура зерна чечевицы была отмечена на варианте минимальный пар с внесением сложных удобрений (аммофос) – 47,2 гр.; 864 г. соответственно (таблица 3).

По взаимодействию факторов АВ вариант минимальный пар в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве, а также варианты: минимальный пар, горохоовсяная смесь с обработкой семян чечевицы стимулятором роста (плантобактерин) оказало положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,7; 2,2; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 9,6 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и качественные показатели чечевицы в зависимости от применения минеральных удобрений и стимулятора роста, 2022 г.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Натура зерна, г/л	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля, ±
Минимальный пар	Без удобрений	830	40,1	9,6	-
	P ₂₀ с.г. в рядки	838	42,3	10,1	+0,5
	N ₂₀ аа в рядки	843	43,1	11,4	+1,8
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	864	47,2	12,3	+2,7
	Стимулятор роста	855	45,8	11,9	+2,3
Яровая пшеница	Без удобрений	823	38,2	8,9	-0,7
	P ₂₀ с.г. в рядки	825	39,4	10,1	+0,5
	N ₂₀ аа в рядки	828	39,9	10,4	+0,8
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	831	40,0	11,1	+1,5
	Стимулятор роста	825	38,6	10,8	+1,2
Яровой ячмень	Без удобрений	829	38,3	8,5	-0,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	834	39,4	9,4	-0,2
	N ₂₀ аа в рядки	839	41,3	10,8	+1,2
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	841	40,2	11,4	+1,8
	Стимулятор роста	837	38,7	10,6	+1,0
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений	828	38,0	8,9	-0,7
	P ₂₀ с.г. в рядки	831	39,1	9,1	-0,5
	N ₂₀ аа в рядки	833	40,4	10,4	+0,8
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ аа в рядки	850	43,0	11,8	+2,2
	Стимулятор роста	841	41,1	10,9	+1,3
Фактор А НСР ₀₅ – 2,70 Фактор В НСР ₀₅ – 2,50 Взаимодействие АВ НСР ₀₅ - 1,89; Sx% -2,04					

Заключение. На основании проведенных исследований за 2021-2022 гг., направленных на разработку технологических приемов, сделаны следующие выводы:

Установлено, за годы исследований содержание продуктивной влаги перед посевом чечевицы в отчетном году составило 54,4-75,8 мм, за счет выпавших атмосферных осадков за

период октябрь-май месяцы 2021-2022 гг. в количестве 96,4 мм. произошли выравнивание запаса влаги перед посевом 2022 году.

Благодаря последствию парового поля, подготовленный как предшественник в 2021 году, посевы чечевицы идущей по минимальному пару в 2022 году хорошо обеспечены нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 21,5-24,1 мг/1000 гр. в верхнем 0-20 см слое почвы.

В условиях 2021-2022 гг. различные способы подготовки предшественников с внесением минеральных удобрений в рядки оказали действие на урожайность чечевицы посеянной первой культурой в севообороте и урожайность чечевицы по вариантам опыта составила от 8,5 до 12,3 ц/га, минимальный пар в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве, а также варианты: минимальный пар, горохоовсяная смесь с обработкой семян чечевицы стимулятором роста (плантобактерин) оказало положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,7; 2,2; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 9,6 ц/га.

Благодарности. Исследования выполняются по научно-технической программе МСХ РК «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана» BR10764908.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аринов, К.К. Растениеводство [Текст]: учеб. для вузов / К.К. Аринов, К.М. Мусынов, А.К. Алушев. -Алматы: Дауир, 2011. - 632 с.
- 2 Ханиева И.М. Особенности технологии выращивания чечевицы в условиях предгорной зоны КБР [Текст] / И.М. Ханиева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - 2013. - С. 78-80.
- 3 Куришбаев, А.К. Обеспечение устойчивости зернового производства в Северном Казахстане [Текст] / А.К. Куришбаев // Энерго и ресурсосбережение в земледелии. - 2000. - № 1. - С. 12-14.
- 4 Исаков, К.А. Рапс – перспективная масличная культура [Текст] / К.А. Исаков // Бюллетень НТИ МСХ. Каз. ССР. - Алма-Ата: Кайнар, 1975. - № 9. - С. 3.
- 5 Ваулин, А. Ю. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на зерновую продуктивность чечевицы в условиях лесостепи Челябинской области [Текст] / А. Ю. Ваулин // АПК России. - 2017. в 24 т. – № 1. – С. 49-56.
- 6 Самаров В.М. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность чечевицы в степной зоне Кузбасса [Текст] / В.М. Самаров // Вестник КрасГАУ. - 2015. - Вып. 6. - С. 193-195.
- 7 Каргин, И.Ф. Продуктивность чечевицы в зависимости от технологии возделывания [Текст] / И.Ф. Каргин [и др.] // Защита и карантин растений. - 2007. - № 2. - С. 33-34.
- 8 Наумкина, Т.С. Чечевица – ценная зернобобовая культура [Текст] / Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2015. - № 2 (14). - С. 42-45.
- 9 Исаков, К.А. Масличные культуры на Севере Казахстана [Текст]: монография. - Костанай, 2000. - 193 с.
- 10 Влияние удобрений на качество и величину урожая яровой пшеницы в парозерновом севообороте [Текст] / А.И. Кияницкая [и др.] // Технология получения высоких урожаев с/х культур в Северной зоне Кустанайской области: сб. науч. работ. – 1978. – С. 18-26.
- 11 Мусынов, К.М. Особенности технологии возделывания чечевицы в условиях Северного Казахстана [Текст] / К.М. Мусынов, А.А. Кипшакбаева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017. - № 9. - С. 14-18.
- 12 Кузнецова, Р.Я. Рапс – высокоурожайная культура [Текст]: книга / Р.Я. Кузнецова. - Л.: Колос, 1975. - 83 с.
- 13 Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания чечевицы ВАСХНИИЛ [Текст]: справочник. - М.: Агропромиздат, 1987. - 152 с.

- 14 Крылова, В.Б. Чечевица источник пищевого растительного белка [Текст] / В.Б. Крылова // Вестник РАСХН. - 1994. - № 1. - С. 21-22.
- 15 Кочергин, А.Е. Эффективность удобрений на черноземе Западной Сибири [Текст]: книга / А.Е. Кочергин. - М.: Агрохимическая характеристика почв СССР, 1988. - 128 с.
- 16 Кершбергер, М. Фосфор стабилизирует урожайность [Текст] / М. Кершбергер [и др.] // Новое сельское хозяйство. - 2008. - № 2. - С. 70-71.
- 17 Галда, Д.Е. Урожайность и качество зерна сортов чечевицы в зависимости от определения норм минеральных удобрений на черноземе выщелоченном [Текст] / Д.Е. Галда // Вестник АПК Старополя. - 2017. - №4 (28). - С. 92-97.
- 18 Пономарева, А.Т. Фосфорный режим почвы и фосфорные удобрения [Текст]: книга. / А.Т. Пономарева. - Алма-Ата: Кайнар, 1970. - 204 с.
- 19 Шпаар, Д. Рапс и сурепица, выращивание, уборка, использование [Текст]: книга / Д. Шпаар. - М.: ДИВ Агродело, 2007. - 320 с.
- 20 Есаулко, А.Н. Влияние минеральных удобрений на агрохимические показатели чернозема и продуктивность чечевицы в условиях Ставропольского края [Текст] / А.Н. Есаулко // Плодородие. - 2016. - № 6 (93). - С. 21-23.

REFERENCES

- 1 Arinov, K.K. Rasteniyevodstvo [Tekst]: ucheb. dlya vuzov / K.K. Arinov, K.M. Musynov, A.K. Alushev. - Almaty: Daur, 2011. - 632 s.
- 2 Hanieva I.M. Osobennosti tekhnologii vyrashchivaniya chechevicy v usloviyah predgornoj zony KBR [Tekst] / I.M. Hanieva // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. - 2013. - S. 78-80.
- 3 Kurishbaev, A.K. Obespechenie ustojchivosti zernovogo proizvodstva v Severnom Kazahstane [Tekst] / A.K. Kurishbaev // Energo i resursosberezhenie v zemledelii. - 2000.- № 1. - S. 12-14.
- 4 Isakov, K.A. Raps – perspektivnaya maslichnaya kul'tura [Tekst] / K.A. Isakov // Byulleten' NTI MSKH. Kaz. SSR. - Alma-Ata: Kajnar, 1975. - № 9. - S. 3.
- 5 Vaulin, A. YU. Vliyanie mineral'nyh i bakterial'nyh udobrenij na zernovuyu produktivnost' chechevicy v usloviyah lesostepi CHelyabinskoy oblasti [Tekst] / A. YU. Vaulin // APK Rossii. - 2017. v 24 t. - № 1. - S. 49-56.
- 6 Samarov V.M. Vliyanie srokov poseva i norm vyseva na urozhajnost' chechevicy v stepnoj zone Kuzbassa [Tekst] / V.M. Samarov // Vestnik KrasGAU. - 2015. - Vyp. 6. - S. 193-195.
- 7 Kargin, I.F. Produktivnost' chechevicy v zavisimosti ot tekhnologii vozdel'yvaniya [Tekst] / I.F. Kargin [i dr.] // Zashchita i karantin rastenij. - 2007. - № 2. - S. 33-34.
- 8 Naumkina, T.S. CHEchevica – cennaya zernobobovaya kul'tura [Tekst] / T.S. Naumkina, N.V. Gryadunova // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. - 2015. - № 2 (14). - S. 42-45.
- 9 Isakov, K.A. Maslichnye kul'tury na Severe Kazahstana [Tekst]: monografiya. - Kostanaj, 2000. - 193 s.
- 10 Vliyanie udobrenij na kachestvo i velichinu urozhaya yarovoj pshenicy v parozernovom sevooborote [Tekst] / A.I. Kiyanickaya [i dr.] // Tekhnologiya polucheniya vysokih urozhaev s/h kul'tur v Severnoj zone Kustanajskoj oblasti: sb. nauch. rabot. – 1978. – S. 18-26.
- 11 Musynov, K.M. Osobennosti tekhnologii vozdel'yvaniya chechevicy v usloviyah Severnogo Kazahstana [Tekst] / K.M. Musynov, A.A. Kipshakbaeva // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2017. - № 9. - S. 14-18.
- 12 Kuznecova, R.YA. Raps – vysokourozhajnaya kul'tura [Tekst]: kniga / R.YA. Kuznecova. - L.: Kolos, 1975. - 83 s.
- 13 Prakticheskoe rukovodstvo po osvoeniyu intensivnoj tekhnologii vozdel'yvaniya chechevicy VASKHNIIL [Tekst]: spravochnik. - M.: Agropromizdat, 1987. - 152 s.
- 14 Krylova, V.B. CHEchevica istochnik pishchevogo rastitel'nogo belka [Tekst] / V.B. Krylova // Vestnik RASKHN. - 1994. - № 1. - S. 21-22.
- 15 Kochergin, A.E. Effektivnost' udobrenij na chernozeme Zapadnoj Sibiri [Tekst]: kniga / A.E. Kochergin. - M.: Agrohimičeskaya harakteristika pochv SSSR, 1988. - 128 s.
- 16 Kershberger, M. Fosfor stabiliziruet urozhajnost' [Tekst] / M. Kershberger [i dr.] // Novoe sel'skoe hozyajstvo. - 2008. - № 2. - S. 70-71.

17 Galda, D.E. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov chechevicy v zavisimosti ot opredeleniya norm mineral'nyh udobrenij na chernozeme vyshchelochennom [Tekst] / D.E. Galda // Vestnik APK Staropol'ya. - 2017. - №4 (28). – S. 92-97.

18 Ponomareva, A.T. Fosfornyj rezhim pochvy i fosfornye udobreniya [Tekst]: kniga. / A.T. Ponomareva. - Alma-Ata: Kajnar, 1970. – 204 s.

19 SHpaar, D. Raps i surepica, vyrashchivanie, uborka, ispol'zovanie [Tekst]: kniga / D. SHpaar. - M.: Dlv Agrodelo, 2007. - 320 s.

20 Esaulko, A.N. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na agrohimicheskie pokazateli chernozema i produktivnost' chechevicy v usloviyah Stavropol'skogo kraja [Tekst] / A.N. Esaulko // Plodorodie. - 2016. - № 6 (93). - S. 21-23.

ТҮЙІН

Мақалада минералды тыңайтқыштар мен өсу стимуляторын қолданудың жасымық өсімдіктерінің өсуі мен дамуына және өнімділігіне әсері зерттелген. Жасымықтың жоғары тұрақты өнімділігін қамтамасыз ететін тыңайтқыштарды, өсу стимуляторын қолдану жүйесін әзірлеуге бағытталған 2021-2022 жылдары жүргізілген зерттеулердің негізінде мынадай нәтижелер алынды: жасымық егу алдында өнімді ылғал қоры 54,4-75,8 мм құрады, 2022 жылы шектеулі сүрі жер бойынша егілген жасымық дақылдары нитратты азотпен жақсы қамтамасыз етілген және оның мөлшері топырақтың жоғарғы 0-20 см қабатында 21,5-24,1 мг/1000 гр. құрады. Зерттеу жылдарында жасымық себу алдындағы өнімді ылғалдың мөлшері 54,4-75,8 мм құрады, 2021-2022 жж. қазан-мамыр айларында 96,4 мм мөлшерінде түскен жауын-шашынның салдарынан 2022 жылы себу алдында ылғал қоры теңестірілді. 2021-2022 жылдар жағдайында минералды тыңайтқыштарды қатарларға енгізе отырып, алдыңғы егіс дайындаудың әртүрлі әдістері ауыспалы егісте егілген бірінші дақылдың жасымық өнімділігіне әсер етті және тәжірибе нұсқалары бойынша жасымық өнімділігі 8,5-тен 12,3 ц/га-ға дейін құрады. Шектеулі сүрі жер қатарға себу кезінде 20 кг ә.з. дозада аммофос енгізумен бірге, сондай-ақ басқа нұсқалар: шектеулі сүрі жер, бұршақ қоспасы жасымық тұқымын өсу стимуляторы (плантобактерин) өңдеумен жасымықтың өнімділігіне оң әсер етіп, себу кезінде абсолютті бақылау нұсқасынан алынған өнім 9,6 ц/га-ден жоғары 2,7; 2,2; 2,3 ц/га математикалық дәлелденетін өсім алуға мүмкіндік берді.

UDC 634.11, 634.13, 634.21, 634.25, 634.26, 634.22, 634.23, 634.8, 634.71, 634.75

MRNTI 68.35.53

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-128-139

Sapakhova Z.B., PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-8007-5066>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan; Fruit and Vegetable Research Institute, 050060, Gagarin Avenue 238/5, Almaty, Kazakhstan zagipasapakhova@gmail.com

Raissova N. U., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3975-5457>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, nraissova@gmail.com

Daurova A. K., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7949-9112>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, ainashdaurova@gmail.com

Daurov D. L., PhD Doctoral Student, <https://orcid.org/0000-0003-3073-4577>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan dias.daurov@gmail.com

Allah B., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-3561-7863>

«Centre of Excellence in Molecular Biology», Punjab University, Lahore, Thokar Niaz Baig, 87 West Canal Bank Road, 37000, Pakistan

allahbakhsh@cemb.edu.pk