

were exposed to the drug in concentrations from 0.001% to 1%, while the exposure also varied and was 1, 2 and 5 minutes for all concentrations. Thus, the first signs of the knockdown effect or flea death occurred on average 25 seconds after contact with 1% solution, whereas the range was 16.8-36.7 seconds after treatment. 100% death of fleas in all three series of the experiment occurred already 6 hours after treatment. However, some of the fleas remained alive after the onset of the "knockdown effect", and the "knockdown-death" ratio after treatment with 1% solution was: after 5 minutes – 53.3% and 46.6%, 1 hour – 50% and 50%, 2 hours – 43.3%, 3 hours - 33.3% and 66.6%, 4 hours – 10% and 90%. 100% death of fleas, as a rule, occurred 5 hours after treatment. The issues of possible use of the drug Actarofit in field disinfection and other anti-epidemic measures are discussed. Based on the data obtained, the authors conclude that the limited use of the drug Actarofit in field and village disinfection is possible for preventive purposes, but its use in emergency cases does not seem appropriate in view of the prolonged effect until complete immobilization and death of fleas.

Key words: Avermectin, biopreparation, disinsection, plague, fleas, *Nosopsyllus fasciatus*, ectoparasites.

МРНТИ 68.33.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/11>

С.Б. Кененбаев¹, С.Б. Рамазанова¹, В.Н. Гусев¹, Г.Л. Есенбаева^{2*}

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п.Алмалыбак, Карасайский р-н, Алматинская обл., Республика Казахстан, serikkenenbayev@mail.ru, agfaagro@mail.ru, 55500036@mail.ru.

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан, gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz*

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Статья посвящена обзору, анализу производства, применения и эффективности минеральных удобрений в земледелии юга и юго-востоке Казахстана. Установлено, что за 2016-2020 гг. на гектар пашни внесено от 1,4 до 119,6 кг д.в. НРК, а удобренная площадь составила 4,3-31,6% от общей площади пашни. Показано, что значительная часть пахотных земель характеризуется низким содержанием гумуса и подвижных форм азота, более половины их недостаточно обеспечены подвижными формами фосфора и нуждается в применении азотных и фосфорных удобрений.. Доля площадей почв низко обеспеченных подвижным фосфором составила 44,5%, со средним и высоким уровнем обеспеченности соответственно 40,5% и 15,0%.

Установлено, что применение минеральных удобрений позволяет поддерживать содержание подвижных элементов питания на оптимальном уровне, что обеспечивает повышение урожайности культур. В длительном стационарном опыте при систематическом применении удобрений урожайность сахарной свеклы в пятой ротации свекловичного севооборота увеличилась более чем в два раза по сравнению с контрольным вариантом, зерна озимой пшеницы – более чем в три раза, кукурузы среднеспелых гибридов - в 1,4 и сена люцерны - почти в 1,5 раза. Определена окупаемость удобрений новых сортов ячменя и гибридов кукурузы зерном в зависимости от уровня их применения. Рассчитаны уравнения регрессии, описывающие с высокой степенью вероятности тесную положительную взаимосвязь между интенсивностью применения удобрений, агрохимическими показателями почвы, урожайностью культур и качеством продукции.

Ключевые слова: минеральные удобрения, плодородие, обеспеченность элементами питания, урожайность, окупаемость удобрений.

Введение

Проблема эффективного использования минеральных удобрений всегда была актуальной и особую значимость приобрела в условиях трансформации земельных отношений. В связи с резким ростом цен на минеральные удобрения в Казахстане, проблема рационального их использования сельскохозяйственными предприятиями приобретает все большую актуальность и требует должного внимания. Это может привести к снижению показателей валового сбора урожая агрокультур, качества продукции, запасов питательных веществ в почве [1-3].

В категории земель сельскохозяйственного назначения имеется 86 % всех черноземов, 76 % темно-каштановых и 58 % каштановых почв, наиболее ценных в сельскохозяйственном отношении. Более 85% пахотных земель республики размещено в лесостепной, степной и сухостепной зонах. В районах пустынной и полупустынной зон пашня составляет менее одного процента, в них преобладают в основном, пастбища.

Длительное нерациональное использование земли в сельском хозяйстве Казахстана приводит к ежегодным потерям гумуса на 0,5-1,4 т/га, что вызывает дегумификацию и потерю плодородия почв до 25-30% от исходного, а также способствует снижению продуктивности пашни и развитию процессов ветровой и водной эрозии. В зерновых районах севера республики 17,8 млн. га потенциально подвержены дефляции и 2,6 млн. га страдают от сильной ветровой эрозии [4].

Важная роль в решении этой проблемы отводится применению удобрений, которые являются эффективным фактором воздействия на плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур. Американские ученые в системе мер по повышению урожайности наибольший удельный вес отводят удобрениям - 41%, несколько ниже гербицидам - 13-20%, благоприятным погодным условиям - 15%, гибридным семенам - 8%, ирригации - 5%, прочим факторам - 11-18%. Немецкие ученые 50% прироста урожая относят за счет удобрений, а французские - до 70% [5].

Основная проблема повышения продуктивности агропромышленного комплекса Республики Казахстан - обеспечение продовольственной безопасности страны на основе дальнейшего роста урожайности, повышения продуктивности каждого гектара земли. При этом необходимо учитывать, что урожайность возрастает в прямой зависимости от увеличения норм удобрений до определенного уровня, при котором достигается наибольшая оплата единицы удобрения получаемой продукцией. Удобрения положительно влияют и на качество урожая. Так, удобрения улучшают качество зерна пшеницы, способствуют повышению содержания сахара в корнеплодах сахарной свёклы, жира в семенах масличных культур [6].

Для достижения высокой продуктивности и устойчивости земледелия, практика использования удобрений в Республике Казахстан должна основываться на концепции создания и поддержания оптимального уровня содержания элементов питания в почве, в особенности фосфора. Поэтому применение рациональных норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры - наиболее существенный резерв повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции растениеводства

Материал и методы

Полевые исследования проводились в 1991-2016 гг. на длительном и в 2021-2022 гг. на временных опытах ТОО «КазНИИЗиР», в условиях орошения на юго-востоке Казахстана. Почва опытных участков светло-каштановая, среднесуглинистого гранулометрического состава с незначительным преобладанием фракций крупной пыли и ила. Содержание гумуса составляет 2,5%, общего азота – 0,15%, валового фосфора - 0,21 и общего калия – 1,67% Почва характеризуется низким уровнем обеспеченности подвижными формами азота,

среднеобеспечена - подвижным фосфором. Уровень обеспеченности обменным калием - повышенный (таблица 1).

Таблица 1 - Исходная агрохимическая характеристика почвы опытных участков.

Показатели	Гумус, %	Содержание элементов питания, мг/кг почвы		
		N щ/гидролизуемый	P ₂ O ₅ , подвижный	K ₂ O, обменный
Среднее	2.50	65,4	26.1	530
Ср.кв. отклонение, ±	0.10	12.8	13,7	50.4
Коэф. вариации, %.	6,4	17,4	18,0	7,9

Определение основных элементов питания (NPK) в почве и растениях проводили по соответствующим ГОСТам и общепринятым методикам [7]. Щелочно-гидролизуемый азот в почве определяли по Корнфилду, подвижный фосфор по методу Мачигина в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26205-91; обменный калий – на пламенном фотометре по ГОСТ 26205-91. Статистическую обработку данных проводили по Б. А. Доспехову [8].

Результаты и обсуждение

Производство минеральных удобрений в Казахстане представлено в основном азотными и фосфорными удобрениями. Наличие калийных удобрений на рынке, несмотря на их эффективный вклад в развитие сельскохозяйственного производства, все еще остается минимальным. На протяжении последних 10 лет наблюдается медленное, но устойчивое развитие производства минеральных удобрений в нашей стране [9]. В 2020 г. объем производства азотных удобрений в Казахстане составил 378 тыс. т. и увеличился более чем вдвое, против 160 тыс. т. в 2010 г. Объем производства фосфорных удобрений за этот период составил 196 тыс. т. и возрос почти в 5 раз, против 41 тыс. т. в 2010 г. Таким образом по производству наблюдается положительная тенденция.

Ежегодная научно-обоснованная потребность в минеральных удобрениях на посевную площадь республики составляет 2,5 млн. т. в физическом весе (азотных 1,2 млн. т., фосфорных 1,3 млн. т. и калийных 0,03 млн. т.) или 1,0 млн. т. в действующем веществе. Казахстанские производители могут обеспечить до 40% внутренней потребности. Однако, значительная часть произведенных минеральных удобрений уходит на экспорт в Украину, Кыргызстан, Российскую Федерацию и Узбекистан [10].

Наибольший объем применения минеральных удобрений в Казахстане пришелся на середину 80-х годов прошлого века. Общий объем применяемых в республике удобрений за этот период увеличился со 170,4 тыс. т. д. в. в 1965 г. до 1039 тыс. т. д. в. , или в 6,1 раза. Количество удобрений, внесенных на гектар пашни, возросло с 3,6 до 29,0 кг NPK, или увеличилось в 8,1 раз, а удобренная площадь составила 47% от общей площади пашни, при 6,6% в 1965 г., то есть увеличилась в 7,1 раза. [11].

Анализ данных государственной статистической отчетности по применению минеральных удобрений под основных сельскохозяйственных культуры за 2016-2021 гг. по югу и юго-востоку республики свидетельствует о том, что уровень внесения минеральных удобрений, значительно ниже рекомендуемых научно-исследовательскими организациями норм, особенно в Алматинской и Жамбылской областях. В Туркестанской и Кызылординской областях несколько больше. Так, количество минеральных удобрений, внесенных на гектар пашни в 2016-2017гг по Алматинской области составило 8,5 - 21,7 кг действующего вещества на гектар, по Жамбылской области – 27,2 - 19,8кг, по Туркестанской области – 24,9-34,7кг и Кызылординской области- 98,3-119,6 кг. При этом удельный вес удобряемой площади сельхозкультур в среднем по Алматинской области составил 4,3%, Жамбылской – 4,8, Туркестанской – 31,6 и Кызылординской 23,7 % . Однако с 2018 года уровень применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры на юге и юго-востоке республики имеет устойчивую тенденцию к снижению. (таблица 2)

Таблица 2 - Количество внесенных минеральных удобрений (кг/га действующего вещества) и доля удобренных площадей пашни на юге и юго-востоке Казахстана

Области	Внесено удобрений, кг/га д.в. по годам						Общая посевная площадь, тыс. га	Удобренная площадь, %
	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Алматинская	8,5	21,7	0,4	1,4	1,7	1,8	952,5	4,3
Жамбылская	27,2	19,8	5,9	6,4	5,2	4,9	547,3	4,83
Туркестанская	24,9	34,7	11,2	12,3	12,0	21,2	817,4	31,6
Кызылординская	98,3	119,6	72,2	71,7	81,5	77,1	179,0	23,7

Увеличение объёмов применения минеральных удобрений в период химизации земледелия способствовало существенному повышению уровня обеспеченности пахотных земель республики основными элементами питания. По результатам агрохимического обследования, проведенного в 1965-1972 гг. из общей площади пашни 72,3% было отнесено к категории почв, низко обеспеченных подвижным фосфором, 24,5% к категории со средним и только 3,2% с высоким содержанием. При повторном обследовании, проведенном в 1975 г., заметно уменьшилась доля почв с низким содержанием подвижного фосфора, возросла доля средне- и высокообеспеченных почв. При обследовании, проведенном в 1987 г. доля площадей почв низко обеспеченных подвижным фосфором уменьшилась до 44,5%, соответственно возросла доля площади почв со средним до 40,5% и высоким - до 15,0: уровнем обеспеченности (таблица 3).

Таблица 3 - Изменения в распределении пашни по содержанию подвижных форм питательных веществ (в % от обследованной площади)

Обследовано пашни, тыс. га	Уровень содержания питательных веществ	Подвижный фосфор				Обменный калий			
		1972	1975	1987	2016*	1972	1975	1987	2016*
35505,3	Низкий	72,3	68,8	44,5	43,9	2,2	4,1	1,9	0,9
	Средний	24,5	26,4	40,5	40,3	7,3	8,8	6,4	4,4
	Высокий	3,2	4,8	15,0	15,8	90,7	87,1	91,7	94,7

Примечание: * обследовано пашни в 2016 г. - 24196,0 тыс. га

Обеспеченность почв обменным калием по вышеуказанным турам агрохимического обследования, проведенным за тот период, существенно не изменилась, что связано с достаточно высоким содержанием этого элемента в почвах республики и низким уровнем применения калийных удобрений.

Начиная с 1987 г. в республике началось резкое и неуклонное снижение объёмов применяемых в сельскохозяйственном производстве удобрений продолжавшееся вплоть до 2000 г.

Исследованиями, проведенными научными учреждениями и практикой сельскохозяйственного производства, убедительно доказана эффективность удобрений во всех почвенно-климатических зонах Казахстана. Полученные результаты свидетельствуют о тесной взаимозависимости между уровнем применения удобрений, обеспеченностью почвы элементами питания и урожайностью сельскохозяйственных культур. Установлено, что рациональное научно-обоснованное применение удобрений способствует сохранению и повышению основных показателей плодородия почвы, обеспечивая увеличение урожайности и улучшение качества производимой продукции растениеводства [12-14].

Исследованиями Казахского НИИ земледелия и растениеводства, проведенными на орошаемых светло-каштановых почвах юго-востока республики установлено, что длительное

возделывание культур без применения удобрений приводит к истощению, ухудшению обеспеченности почвы доступными для растений элементами питания [15-18].

При систематическом применении полного минерального удобрения на полях 8-ми польного свекловичного севооборота установлено, что содержание подвижного фосфора в почве к концу пятой ротации севооборота на удобренных вариантах в верхнем пахотном слое находилось на оптимальном (39,7 мг/кг), при совместном применении минеральных и органических удобрений на высоком (52,3 мг/кг) уровне. Важно отметить, что при применении удобрений существенно улучшилась обеспеченность подвижным фосфором и нижних слоев почвы. При этом установлена прямая зависимость между нормой вносимых удобрений, длительностью их применения и обеспеченностью почвы подвижным фосфором. По результатам проведенных исследований разработана регрессионная модель, которая с высокой степенью вероятности описывает действие возрастающих норм фосфорных (60-240 кг/га д.в.) удобрений и навоза (30—120 т/га) на содержание подвижного фосфора в почве:
 $Y = 24,7 + 9,1P + 15,7PH$ при $R = 0,930$ (рисунок 1)

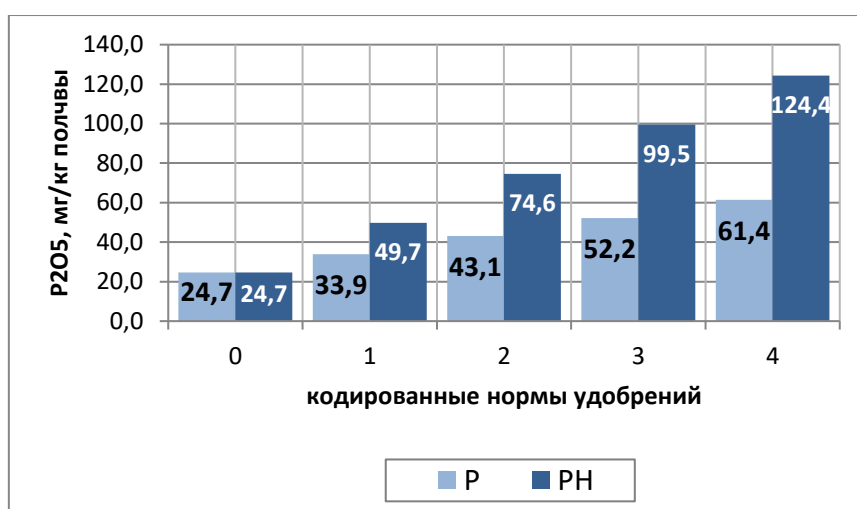


Рисунок 1 - Влияние длительного применения удобрений на содержание подвижного фосфора в 0-30 см слое орошаемой светло-каштановой почвы (1991-2016 гг.)

Почвы Казахстана достаточно хорошо обеспечены обменным калием. Однако, длительное возделывание культур без применения калийных удобрений приводит к существенному снижению содержания обменного калия в почве. На удобренных только минеральными удобрениями вариантах к концу пятой ротации содержание обменного калия в почве увеличилось на 76 мг/кг в верхнем и на 54 мг/кг в нижнем слоях. При совместном применении минеральных удобрений и навоза составило соответственно 240 и 247 мг/кг почвы.

Установлено, что эффективность навоза и калийных удобрений по пополнению запасов обменного калия в почве имеет схожую тенденцию, что хорошо описывается уравнением регрессии: $Y = 343 + 29,9K + 29,8H$ при ; $R = 0,81$ и иллюстрируется рисунком 2.

Удобрения, оказывая положительное влияние на питательный режим орошаемых светло-каштановых почв, способствовали повышению продуктивности культур 8-ми польного свекловичного севооборота (таблица 4). Так, урожайность сахарной свеклы в пятой ротации при применении удобрений увеличилась более чем в два раза, по сравнению с контрольным вариантом, зерна озимой пшеницы – более, чем в три раза, кукурузы среднеспелых гибридов - в 1,4 и сена люцерны - почти в 1,5 раза. При этом существенно улучшилось качество продукции – на 2,7-2,8 % повысилась сахаристость корнеплодов, на 1,8-2, 3% возросло содержание сырого протеина в зерне пшеницы и на 1,8 % в зерне кукурузы. Высокие урожаи

хорошего качества получены при систематическом совместном применении минеральных и органических удобрений.

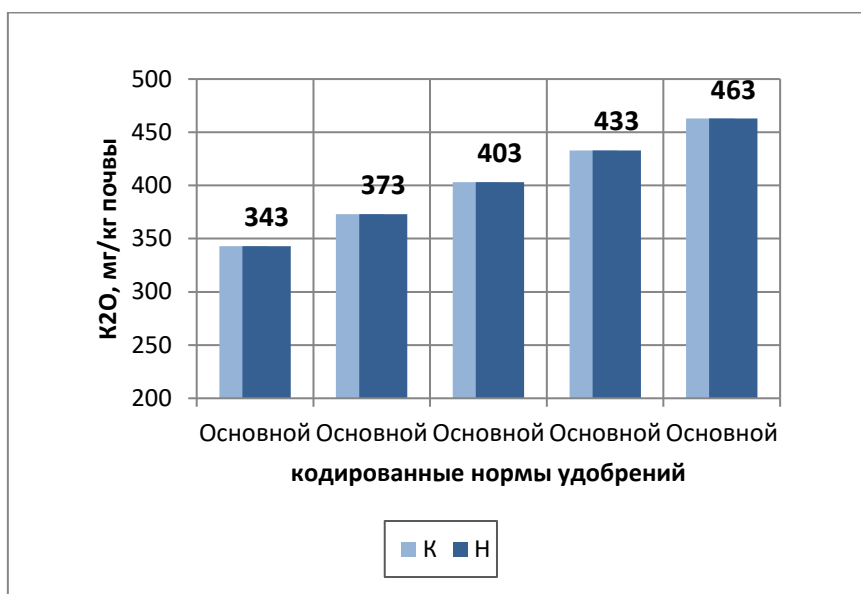


Рисунок 2 - Влияние длительного применения удобрений на содержание обменного калия в 0-30 см слое орошаемой светло-каштановой почвы (1991-2016 гг)

Таблица 4 - Влияние длительного систематического применения удобрений на урожайность и качество культур 8-ми полного свекловичного севооборота в пятой ротации (1985-1991 гг).

Вариант	Сахарная свекла		Озимая пшеница		Кукуруза	Люцерна
	урожайность, ц/га	сахаристость, %	урожайность, ц/га	протеин, %	урожайность, ц/га	урожайность, ц/га
Без удобрений	152	13,1	23,9	12,2	70,1	110,6
НПК	459	15,9	49,0	14,0	99,4	152,5
Навоз 60т/га+НПК	431	15,8	48,4	14,5	101,9	157,8

Характеристикой эффективности выступает показатель окупаемости удобрений, показывающий количество дополнительно полученного урожая (кг) от каждого килограмма д. в. внесенных удобрений. В отличие от широко используемого показателя «условно чистого дохода», который в условиях рыночных отношений, практически не отражает фактическую эффективность использования удобрений.

В исследованиях, проведенных в 2021 году, была установлена эффективность возрастающих норм удобрений на двух сортах ячменя в условиях засушливого года, где количество выпавших осадков составило всего 50% климатической нормы. В этих условиях сорт ячменя Сымбат показал большую отзывчивость на внесенные удобрения, что выразилось в получении дополнительного урожая зерна, т.е. окупаемость составила 3,8-3,3 кг на каждый килограмм действующего вещества внесенных удобрений. У сорта «Жан» этот показатель составил только 2,3-2,6 кг/кг. Общий уровень урожайности колебался у исследуемых сортов от 23,9 до 30,2 ц/га и от 19,3 до 23,7 ц/га соответственно сортов ячменя Сымбат и Жан (таблица 5).

Во влажном 2022 году показатели эффективности удобрений были значительно выше. При этом средневзвешенный по всем нормам внесенных удобрений урожай составил 42,2 и 43,3 ц/га, что на 90,0 и 45,5% выше по сортам «Сымбат» и «Жан», соответственно. Окупаемость удобрений была выше у сорта «Сымбат», в среднем по удобренным вариантам, на 70%. Приведенные данные характеризуют этот сорт как более «пластичный» с высокой отзывчивостью на минеральное питание (таблица 6).

Таблица 5 - Влияние возрастающих норм минеральных удобрений на урожайность зерна ярового ячменя 2021 г.

Вариант	Сорт Сымбат			Сорт Жан		
	урожай- ность, ц/га	прибавка, ц/га	окупаемость, кг/кг	урожай- ность, ц/га	прибавка, ц/га	окупаемость, кг/кг
Без удобрений	23,9	-	-	19,3	-	-
N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	27,7	3,8	3,8	21,6	2,3	2,3
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₀	29,0	5,1	3,5	23,1	3,8	2,6
N ₆₀ P ₈₀ K ₅₀	30,2	6,3	3,3	23,7	4,4	2,3
НСР, ц/га	4,0	-	-	2,46	-	-

Таблица 6 - Влияние возрастающих норм минеральных удобрений на урожайность зерна ярового ячменя, 2022 г.

Вариант	Сорт Сымбат			Сорт Жан		
	урожай- ность, ц/га	прибавка, ц/га	окупаемость, кг/кг	урожай- ность, ц/га	прибавка, ц/га	окупаемость, кг/кг
Без удобрений	33,4	-	-	37,1	-	-
N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	37,7	4,3	7,3	39,8	2,7	2,7
N ₄₅ P ₆₀ K ₄₀	42,3	8,9	6,1	43,9	6,8	4,7
N ₆₀ P ₈₀ K ₅₀	46,5	13,1	6,9	46,1	9,0	4,7
НСР, ц/га	2,2	-	-	1,7	-	-

Аналогичные данные были получены нами и в опытах с гибридами кукурузы. Наибольшей отзывчивостью на уровни минерального питания характеризуется гибрид «Каз ЛК 444». Окупаемость 1 кг действующего вещества удобрений составила 15,7-10,3 кг зерна, у гибрида «Туран 480» - 11,3-9,2 кг зерна. С возрастанием нормы удобрений со 180 до 420 кг д.в. на гектар их окупаемость снижлась у гибрида «Каз ЛК 444» и повышалась у гибрида «Туран 480» (таблица 7).

Таблица 7 - Влияние возрастающих норм минеральных удобрений на урожайность зерна кукурузы в среднем за 2021-2022 гг.

Варианты	Гибрид Туран 480			Гибрид Каз ЛК 444			В среднем по двум гибридам		
	урожай- ность, ц/га	прибавка, ц/га	окупае- мость, кг/кг	урожай- ность, ц/га	прибавка, ц/га	окупае- мость, кг/кг	урожай- ность, ц/га	прибавка, ц/га	окупае- мость, кг/кг
Без удобрений	96,6	-	-	74,7	-	-	85,6	-	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	99,5	12,5	7,0	102,8	30,7	15,7	101,2	21,6	11,3
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₉₀	114,5	17,6	7,5	110,8	36,2	12,5	112,7	26,9	10,0
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	130,9	34,3	8,2	117,8	43,1	10,3	124,4	38,7	9,2

Эти данные позволяют сельхозпроизводителям судить о продуктивности изучаемых гибридов и решать вопрос о практической целесообразности достижения того или другого уровня урожайности.

Выводы

1. Анализ применения минеральных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры за 2016-2021 гг. по югу и юго-востоку республики свидетельствует о том, что количество минеральных удобрений, внесенных на гектар пашни, колебалось в пределах по Алматинской области 21,7 – 0,4 кг действующего вещества, по Жамбылской – 27,2 – 4,9 кг, по Туркестанской – 34,7 – 11,2 кг, по Кызылординской – 119,6 – 71,7 кг. При этом удельный вес удобренной площади сельхозкультур в среднем по Алматинской области составил 4,3%, Жамбылской -4,8, Туркестанской – 31,6 и Кызылординской 23,7%.

2. В Казахстане значительная часть пахотных земель характеризуется низким содержанием гумуса и подвижных форм азота, более половины их недостаточно обеспечены подвижными формами фосфора. Доля площадей почв низко обеспеченных подвижным фосфором составили 44,5%, со средним и высоким уровнем обеспеченности соответственно 40,5% и 15,0%.

3. В условиях длительного опыта с удобрениями в 8-ми польном свекловичном севообороте установлено, что при систематическом применении полного минерального удобрения на светло-каштановых почвах юго-востока Казахстана содержание подвижного фосфора в почве к концу пятой ротации свекловичного севооборота на удобренных вариантах в пахотном слое достигает оптимального, при совместном применении минеральных и органических удобрений на высоком уровне обеспеченности почвы подвижным фосфором и обменным калием

4. Внесение удобрений улучшая питательный режим орошаемых светло-каштановых почв, способствовало повышению продуктивности культур свекловичного севооборота. Так, урожайность сахарной свеклы в пятой ротации при применении удобрений увеличилась более чем в два раза, по сравнению с контрольным вариантом, зерна озимой пшеницы – более, чем в три раза, кукурузы среднеспелых гибридов - в 1,4 и сена люцерны - почти в 1,5 раза. При этом существенно улучшилось качество получаемой растениеводческой продукции.

5. Установлена сравнительная эффективность возрастающих норм удобрений для сортов ячменя в условиях засушливого и влажного года. В условиях засушливого года сорт «Сымбат» показал большую отзывчивость на внесенные удобрения, что выразилось в получении дополнительного урожая зерна в количестве 3,8 -3,3 кг на каждый внесенный килограмм удобрений. У сорта «Жан» этот показатель составил 2,3-2,6 кг/кг. Во влажном 2022 году окупаемость удобрений была выше у сорта «Сымбат», в среднем по удобренным вариантам, на 70%. Полученные данные характеризуют этот сорт как более пластичный с более высокой отзывчивостью на минеральное питание.

Данная статья опубликована в рамках научно-технической программы BR10764908 «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»

Список литературы

1. Гомонова Н.Ф., Минеев В.Г. Динамика гумусного состояния и азотного режима дерновоподзолистой среднесуглинистой почвы при длительном применении удобрений// Агрохимия. – 2012. – №6.- С.23-31.
2. Лыков А.М., Еськов А.Л., Новиков М.П. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья. – М:Россельхозакадемия. – ВНИИОУ, 2004.- 630 с.
3. Кузнецова Н.В., Степанова Н.Е. Влияние минеральных удобрений на свойства светло-каштановых почв Волгоградской области // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 6. – С. 92-95;
4. Кененбаев С.Б. Зональные основы повышения плодородия пахотных почв Казахстана. Алматы, 2000, - 184 с.
5. Значение удобрений в повышении урожайности культур и улучшении качества, сохранении плодородия почв/ Электронный ресурс bstudy.net https://bstudy.net/882928/agro/znachenie_udobreniy_povyshenii_urozhaynosti_kultur_uluchshenii_kachestva_sohranenii_plodorodiya_pochv
6. Кененбаев С.Б., Иорганский А.И., Киреев А.К., Амангалиев Б.М. //Изменение плодородия светло-каштановых почв юго-востока Казахстана в плодосменных севооборотах при различных способах основной обработки. Земледелие. – 2017. - №8. – С. 36-41.

7. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. М.-2001 г. 589 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.-1973.336с.
9. Производство минеральных удобрений в Казахстане. <https://agro-mart.kz/proizvodstvo-mineralnyh-udobrenij-v-kazahstane/>©
10. Казахстанские производители минеральных удобрений <https://agro-mart.kz/proizvodstvo-mineralnyh-udobrenij-v-kazahstane/>©
11. Отчет агрохимических обследований почв за 2007-2016 гг., - РГУ "Республиканский научно-методический центр агрохимической службы" МСХ РК, - Астана, 2017 – 72 с.
12. Елешев Р.Е. Состояние плодородия почв Казахстана и стратегия применения минеральных удобрений // Почвоведение и агрохимия. 2015. №3. С. 138-148.
13. Милащенко Н.З., Завалин А.А., Сычев В.Г. Факторы повышающие эффективность удобрений в интенсивных технологиях возделывания пшеницы// Агрохимия. -2015. -№11. -С. 11-18.
14. Агропромкомплекс России в 2016 году. М., МСХ, 2014. -667 с.
15. Fertilizer Indicator. Intern/fertilizer industry assoc// Hfris. -2000. -16 p.
16. Рамазанова С.Б., Баймаганова Г.Ш., Сулейменов Е.Т. Применение удобрений, плодородие почв и продуктивность сельскохозяйственных культур на юго-востоке Казахстана// Вестник науки Акмолинского аграрного университета им. С.Сейфуллина. Т.2. - Астана. -2001. -С. 117-120.
17. Торшина О.Б., Басибеков Б.С. Влияние систематического применения минеральных удобрений на агрохимические свойства светло-каштановой почвы и продуктивность культур свекловичного севооборота и бессменных посевов сахарной свеклы. Сб. науч. тр. «Повышение продуктивности пахотных земель на юге и юго-востоке Казахстана». -Алма-Ата. -1979. -С. 116-130.
18. Рамазанова С.Б., Абугалиева А.И., Кененбаев С.Б., Гусев В.Н. //Минеральное питание озимой пшеницы на юго-востоке Казахстана: монография. Алматы: Изд-во «Экономика», 2017. 112 с.

References

1. Gomonova N.F., Mineev V.G. Dinamika gumusnogo sostoyaniya i azotnogo rezhima dernovopodzolistoj srednesuglinistoj pochvy pri dlitel'nom primeneniі udobrenij// Agrokhimiya. – 2012. – №6.- S.23-31.
2. Lykov A.M., Eskov A.L., Novikov M.P. Organic matter of arable soils of the Non-Chernozem region. – M:Russian agricultural academy. – VNIIOU, 2004.- 630 p.
3. Kuznetsova N.V., Stepanova N.E. The influence of mineral fertilizers on the properties of light chestnut soils of the Volgograd region // Successes of modern natural science. – 2016. – No. 6. – pp. 92-95;
- 4.Kenenbaev S.B. Zonal'ny'e osnovy` povy`sheniya plodorodiya paxotny`x pochv Kazaxstana. Almaty`, 2000, - 184 s.
5. The importance of fertilizers in increasing crop yields and improving quality, preserving soil fertility/ Electronic resource bstudy.net https://bstudy.net/882928/agro/znachenie_udobreniy_povyshenii_urozhaynosti_kultur_uluchshenii_kachestva_sohranenii_plodorodiya_pochvhttps://bstudy.net/882928/agro/znachenie_udobreniy_povyshenii_urozhaynosti_kultur_uluchshenii_kachestva_sohranenii_plodorodiya_pochv
6. Kenenbayev S.B., Iorgansky A.I., Kireev A.K., Amangaliev B.M.//Change in fertility of light chestnut soils of the south-east of Kazakhstan in fruit-bearing crop rotations with various methods of basic processing. Agriculture. – 2017. - No. 8. – pp. 36-41.
7. Mineev V.G. Practicum on agrochemistry. М.-2001 589 p.
8. Dospikhov B.A. Methodology of field experience. М.-1973.336p.
9. Production of mineral fertilizers in Kazakhstan. <https://agro-mart.kz/proizvodstvo-mineralnyh-udobrenij-v-kazahstane/>©

10. Kazakhstan producers of mineral fertilizers <https://agro-mart.kz/proizvodstvo-mineralnyh-udobrenij-v-kazahstane/> /©
11. Report of agrochemical soil surveys for 2007-2016, - RSU "Republican Scientific and Methodological Center of Agrochemical Service" of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, - Astana, 2017 - 72 p.
12. Eleshev R.E. The state of soil fertility in Kazakhstan and the strategy of using mineral fertilizers // Soil science and agrochemistry. 2015. No. 3. pp. 138-148.
13. Milashchenko N.Z., Zavalin A.A., Sychev V.G. Factors that increase the efficiency of fertilizers in intensive wheat cultivation technologies// Agrochemistry. -2015. -No.11. -pp. 11-18.
14. Agro-industrial complex of Russia in 2016. M., Ministry of Agriculture, 2014. -667 p.
15. Fertilizer Indicator. Intern/fertilizer industry assoc// Hfris. -2000. -16 p.
16. Ramazanova S.B., Baymaganova G.Sh., Suleimenov E.T. Application of fertilizers, soil fertility and productivity of agricultural crops in the south-east of Kazakhstan// Bulletin of Science of Akmola Agrarian University named after S.Seifullin. Vol.2. -Astana. -2001. -pp. 117-120.
17. Torshina O.B., Basibekov B.S. The influence of systematic application of mineral fertilizers on the agrochemical properties of light chestnut soil and the productivity of beet crop rotation and permanent sugar beet crops. Sb. scientific, tr. "Increasing the productivity of arable land in the south and south-east of Kazakhstan". -Alma-Ata. -1979. - pp. 116-130.
18. Ramazanova S.B., Abugalieva A.I., Kenenbayev S.B., Gusev V.N. //Mineral nutrition of winter wheat in the south-east of Kazakhstan: monograph. Almaty: Publishing house "Economics", 2017. 112 p.

С.Б. Кененбаев¹, С.Б. Рамазанова¹, В.Н. Гусев¹, Г.Л. Есенбаева^{2*}

¹ «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ФЗИ» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Қарасай ауданы, Алматы облысы, Қазақстан Республикасы, serikkenenbayev@mail.ru, agfaagro@mail.ru, 55500036@mail.ru.

² «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК Өңірлерінің ауыл шаруашылығында МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Мақала Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығысындағы ауыл шаруашылығында минералды тыңайтқыштардың өндірісін, қолданылуын және тиімділігін шолуға, талдауға арналған. 2016-2020 жылдары бір гектар егістікке 1,4-тен 119,6 кг-ға дейін ә.з. NPK енгізілгені анықталды, ал ұрықтандырылған алаң егістіктің жалпы ауданының 4,3-31,6% құрады. Егістік жерлердің едәуір бөлігі қарашіріктің және азоттың жылжымалы түрлерінің аздығымен сипатталады, олардың жартысынан көбі фосфордың жылжымалы түрлерімен жеткіліксіз қамтамасыз етілген және азот пен фосфор тыңайтқыштарын қолдануды қажет етеді. Жылжымалы фосформен төмен қамтамасыз етілген топырақ алқаптарының үлесі 44,5%, орташа және жоғары қамтамасыз ету деңгейі тиісінше 40,5% және 15,0% - құрады.

Минералды тыңайтқыштарды қолдану жылжымалы қоректік заттардың құрамын оңтайлы деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік беретіні анықталды, бұл дақылдардың өнімділігін арттыруды қамтамасыз етеді. Ұзақ стационарлық тәжірибеде тыңайтқыштарды жүйелі қолдану кезінде қызылша ауыспалы егісінің бесінші айналымындағы қант қызылшасының өнімділігі бақылау нұсқасымен салыстырғанда екі еседен астам, күздік бидай дәндері – үш еседен астам, орта маусымдық жүгерінің будандары - 1,4 және жоңышқа пішені - 1,5 есеге өсті. Арпаның жаңа сорттары мен жүгері будандарының тыңайтқыштарын қолдану деңгейіне байланысты олардың өтелу көрсеткіштері анықталды. Тыңайтқыштарды қолдану қарқындылығы, топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері, дақылдардың өнімділігі мен өнім сапасы арасындағы тығыз оң байланысты сипаттайтын регрессия теңдеулері есептелген.

Кілт сөздер: минералды тыңайтқыштар, құнарлылық, қоректік заттармен қамтамасыз ету, өнімділік, тыңайтқыштардың өтелуі.

S.B. Kenenbayev¹, S.B. Ramazanova¹, V.N. Gusev¹, G.L. Yesenbayeva^{2*}

¹ «Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almalyk village, Karasay district, Almaty region, Republic of Kazakhstan, serikkenenbayev@mail.ru, agfaagro@mail.ru, 55500036@mail.ru.

² NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Republic of Kazakhstan, gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz*

APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS IN AGRICULTURE OF THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN

Abstract

The article is devoted to the review, analysis of the production, application and effectiveness of mineral fertilizers in agriculture in the south and south-east of Kazakhstan. It was found that in 2016-2020 from 1.4 to 119.6 kg of d.v. NPK was introduced per hectare of arable land, and the fertilized area amounted to 4.3-31.6% of the total area of arable land. It is shown that a significant part of arable lands is characterized by a low content of humus and mobile forms of nitrogen, more than half of them are insufficiently provided with mobile forms of phosphorus and need the use of nitrogen and phosphorus fertilizers.. The share of soil areas with low availability of mobile phosphorus was 44.5%, with an average and high level of availability of 40.5% and 15.0%, respectively.

It has been established that the use of mineral fertilizers allows maintaining the content of mobile nutrients at an optimal level, which ensures an increase in crop yields. In a long-term stationary experiment with the systematic use of fertilizers, the yield of sugar beet in the fifth rotation of the beet crop rotation increased more than twice compared to the control variant, winter wheat grains - more than three times, corn of medium-ripened hybrids - 1.4 times and alfalfa hay - almost 1.5 times. The payback of fertilizers of new varieties of barley and corn hybrids with grain is determined depending on the level of their application. Regression equations are calculated, describing with a high degree of probability a close positive relationship between the intensity of fertilizer application, agrochemical indicators of soil, crop yield and product quality.

Key words: mineral fertilizers, fertility, availability of nutrients, productivity, payback of fertilizers.

ҒТАХА 68.03.07

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2023/12>

М.Ж. Әшірбеков^{1}, Н.В. Малицкая¹, Д.Е. Такенова¹, С.Ю. Пучкова¹, М.А. Аужанова²*

¹«М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қаласы, mukhtar_agro@mail.ru*, natali_gorec@mail.ru, takenova_dariya@mail.ru, puchkova-1968@mail.ru

²«Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КеАҚ, Көкшетау қаласы, auzhanovam@bk.ru

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДА МАЙБҰРШАҚ DAҚЫЛДАРЫНА БАКТЕРИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Мақалада Солтүстік Қазақстанның агроөнеркәсіптік кешенінде топырақтың құнарлылығын, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін үдемелі арттыру, ғылыми негізделген егіншілік жүйесі негізінде астық, мал азықтық жем-шөп және басқа да дақылдар өндірісін ұлғайту мәселелеріне көп көңіл бөлінетіні көрсетілген. Қазіргі уақытта астық егілетін егістік аймақтың ауыспалы егіс жүйесінде жүзеге асырылуы тиіс және халықты жоғары ақуызды азық-түлікпен қамтамасыз ету проблемасы ерекше орын алуда. Майбұршақ