

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОДВИЖНЫМ КАЛИЕМ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ОВСА ПРИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Х.А. Хусайнов, к.б.н., А.В. Тунтаев, Ф.Д. Елмурзаева
ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
Чеченская Республика, 366021, Грозный, ул. Лиловая, 1
e-mail: haron-h14@mail.ru

Проведена оценка эффективности действия минеральных удобрений и биопрепарата V417 по последствию сидерата (редьки масличной) при вспашке, дисковании и чизелевании на содержание подвижного калия в пахотном (0-25 см) слое чернозема типичного среднетяжелого и урожайность ярового овса. Исходные показатели при закладке опыта: содержание гумуса в пахотном слое почвы (по Тюрину) – 4,2 %, подвижного фосфора и калия (по Мачигину) – 15 и 233 мг/кг, реакция почвенной среды – нейтральная (pH_{KCl} 7, 1), неравномерная глубина залегания галечника (50-100 см). Посевы овса ярового (сорт Конкур) размещали по предшественнику кукурузе в четырехпольном зернопропашном севообороте: 1 - горох; 2 - озимая пшеница; 3 - кукуруза на зерно; 4 - овес. В ходе исследований в среднем за 2 года наблюдалось снижение содержания подвижного калия в варианте без удобрений, биопрепарата и сидерата при всех приемах обработки почвы. Наибольшее снижение – на 34 мг/кг, или 14,5% относительно исходного его содержания 233 мг/кг отмечено при вспашке; обеспеченность почвы подвижным калием в этом варианте переместилась из группы со средним содержанием калия в группу с низким содержанием (199 мг/кг почвы) по методу Мачигина. На дисковании и чизелевании при этом сохраняется исходный средний уровень обеспеченности почвы подвижным калием, несмотря на некоторое снижение его количества. Внесение минеральных удобрений, биопрепарата и их совместное применение на фоне последствия сидерата позволило увеличить количество подвижного калия и урожайность овса при вспашке на 23-44 мг/кг и 0,2-1,0 т/га, при дисковании – на 20-76 мг/кг и 0,38-1,29 т/га, при чизелевании – на 27-63 мг/кг и 0,48-1,19 т/га соответственно. Наибольшее увеличение содержания подвижного калия – 76 мг/кг (до 275 мг/кг) и урожайности овса – 1,29 т/га (до 2,64 т/га) достигнуто в варианте с совместным внесением $N_{80}P_{60}K_{60}$ и биопрепарата по последствию сидерата на фоне дискования, хотя увеличение было в пределах исходной средней обеспеченности по методу Мачигина. Баланс калия при всех обработках почвы с отрицательного в вариантах без удобрений (-24...-32 кг/га с интенсивностью 40-47%), при применении средств химизации и биологизации повышался до 76-101 кг/га, а интенсивности – до 212-235%. Самые высокие баланс калия (101 кг/га) и его интенсивность (235%) отмечены при дисковании в варианте с совместным внесением минерального удобрения и биопрепарата по последствию сидерата.

Ключевые слова: урожайность, яровой овес, содержание и баланс подвижного калия, приемы основной обработки почвы, биопрепарат, сидерат, удобрения.

Для цитирования: Хусайнов Х.А., Тунтаев А.В., Елмурзаева Ф.Д. Обеспеченность подвижным калием чернозема типичного и урожайность ярового овса при основной обработке почвы // Плодородие. – 2024. – №4. – С. 46-50. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.10.

Благодаря ценным пищевым и кормовым качествам, яровой овес получил широкое распространение по всему миру [1, 2]. Его возделывают в различных почвенно-климатических условиях, он занимает пятое место по сумме посевных площадей после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя [3-5].

Рост и развитие сельскохозяйственных культур, в том числе овса, непосредственно зависят от условий питания растений и уровня почвенного плодородия, важным показателем которого является обеспеченность подвижным калием. Один из путей решения этих задач - применение эффективной системы обработки почвы и удобрений.

Калийные удобрения – основной фактор увеличения содержания доступных растениям форм калия. Следует учитывать, что на черноземе внесенный с удобрениями калий переходит в необменную форму, в связи с чем содержание его подвижных форм в почве повышается незначительно. Поэтому актуальным является поиск приемов, обеспечивающих увеличение содержания подвижных форм калия. Основным фактор улучшения калийного режима черноземов и достижения наибольшей

продуктивности сельскохозяйственных культур – совместное внесение органических и минеральных удобрений при оптимальной для данных условий обработке почвы [6, 7]. Проведенные на черноземе типичном в условиях Белгородской области длительные исследования по применению видов севооборотов, приемов основной обработки, минеральных удобрений и навоза показали, что без удобрений содержание подвижного калия в слое 0-30 см изменялось незначительно и сохранялось на уровне повышенной обеспеченности – в среднем 88,9 мг/кг почвы. Применение минеральных удобрений в дозе $N_{84-124}P_{124}K_{124}$ с внесением 8 и 16 т/га навоза на фоне вспашки способствовало увеличению этого показателя до 128,8 мг/кг почвы, что на 7% выше, чем при поверхностной обработке и соответствует высокому уровню обеспеченности. Положительный баланс калия отмечен при использовании двойных доз минеральных удобрений. Интенсивность баланса при внесении навоза составляла 39%, что в 2,6 раза меньше, чем в варианте с минеральными удобрениями. При внесении $N_{42-62}P_{62}K_{62}$ на фоне 16 т/га навоза при вспашке увеличилась интенсивность баланса на более, чем 80% [8-10].

На черноземе типичном в Курской области при внесении 4 т/га навоза и минеральных удобрений в дозе K_{50} содержание обменного калия увеличилось на 13,2-17,0 мг/кг в зависимости от обработки почвы [11].

Цель исследований – изучить влияние приемов основной обработки почвы совместно с использованием минеральных удобрений и средств биологизации на обеспеченность подвижным калием чернозема типичного и урожайность ярового овса.

Методика. Исследования проведены в 2022-2023 г. в Чеченском НИИСХ на участке длительного многофакторного стационарного полевого опыта, в лесостепной природно-климатической зоне в засушливых условиях, на богаре, согласно общепринятым методикам [12-14].

Основная часть методики исследований освещена в предыдущих наших статьях, ссылки на которые следуют в конце данной публикации.

Схема опыта включала следующие варианты:

- прием основной обработки почвы (фактор А) – вспашка на глубину 25-30 см плугом ПН-4-35, дискование на 10-15 см бороной БДМ-3×4, чизелевание на 30-40 см чизелем-глубококорыхлителем D 380 NS;

- удобрения, биопрепарат и последствие сидерата (фактор В) – без удобрений, биопрепарата и сидерата; $N_{80}P_{60}K_{60}$ + сидерат, биопрепарат V417 + сидерат; $N_{80}P_{60}K_{60}$ + биопрепарат V417 + сидерат.

Варианты опыта размещали методом расщепленных делянок на посевах овса сорта Конкур по предшественнику кукурузе.

Обработку почвы проводили осенью. Сидеральной культурой была редька масличная с нормой высева семян 30 кг/га, заделку зеленой массы которой проводили в фазе цветения, в первой декаде июля, предшествующих исследованиям лет. В качестве основного удобрения под предпосевную обработку почвы вручную вносили диаммофоску ($N - 10\%$, $P - 26$, $K - 26\%$) в дозе $N_{23}P_{60}K_{60}$ на планируемую урожайность овса ярового 2 т/га. Подкормку аммиачной селитрой ($N - 34\%$) проводили вручную в фазы кущения (N_{27}) и трубкования (N_{30}). Биопрепарат V417 (жидкая форма) создан во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии на основе штамма *Bacillus subtilis*, относящегося к эндофитным бактериям. Инокуляцию семян овса его 10%-ным раствором из расчета 1 л/т семян с расходом рабочего раствора 10 л/т проводили за 10 дней до посева. В течение вегетационного периода посевы овса обрабатывали этим препаратом в дозе 2 л/га в фазы кущения и трубкования для стимулирования роста, увеличения урожайности и защиты от фитопатогенных грибов и бактерий.

Почва опытного участка – чернозем типичный среднелесной среднелесной тяжелосуглинистый, подстилаемый галечником, со средним содержанием в пахотном слое гумуса (по Тюрину) – 4,2 % и калия (по Мачигину) – 233 мг/кг, и низким содержанием подвижного фосфора (по Мачигину) – 15 мг/кг. Реакция почвенного раствора (ионометрическим методом) – нейтральная ($pH_{KCl} 7,1$). Глубина залегания галечника – неравномерная (50-100 см). Овес яровой сорта Конкур размещали в зернопропашном севообороте со следующим чередованием культур: 1 - горох зимующий; 2 - озимая пшеница; 3 - кукуруза на зерно; 4 - овес яровой.

Посевная площадь делянок для овса 45 м². Отбор смешанных образцов пахотного (0-25 см) слоя почвы под посевами овса осуществляли в каждом варианте опыта в

начале и конце вегетации. Определения проводили в ФГБУ САС «Чеченская» на содержание в почве: гумуса – по методу Тюринга в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–2021); подвижного фосфора и калия – по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 27821–2020); реакции почвенного раствора – в солевой вытяжке (KCl) по методу ЦИНАО (ГОСТ 27593–2019). Повторность опыта – 4-кратная. Учет урожая овса осуществляли поделочно с последующим взвешиванием и пересчетом на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту зерна. Полученные результаты исследований подвергали статистической обработке дисперсионным анализом на персональном компьютере в MS Excel 2007 (по Б. А. Доспехову).

Весной 2022 г. наблюдались частые осадки, их количество было в пределах среднееголетних значений. В мае выпала основная часть осадков – 98 мм, с превышением нормы на 46 %, при этом произошло снижение на 1,5 °C температуры воздуха относительно среднемесячной нормы 16,6 °C. К началу лета осадков стало заметно меньше. Количество осадков в июне составило 41 мм, что вдвое меньше нормы (84 мм), а температура воздуха находилась в пределах нормы (21,4 °C).

Весенне-летний период 2023 г. был сравнительно прохладным, со среднемесячной температурой воздуха на 0,2 °C ниже нормы, которая составляет в мае 16,7 °C, июне 21,4, июле 23,9 °C. При этом выпало достаточное количество осадков. В апреле температура воздуха соответствовала среднемесячной норме – 10,8 °C, сумма осадков составила 59 мм, что превышало норму (43 мм) на 37 %. В мае выпало 66 мм осадков – 98 % от нормы (67 мм). Наибольшее количество осадков было в июне – 131 мм и июле – 80 мм, при норме 84 мм (157 %) и 53 мм (151 %) соответственно. В августе осадков выпало 12 мм – четверть нормы (48 мм). В течение месяца температура воздуха держалась в пределах 31-38 °C. Среднемесячная температура воздуха составила 26,1 °C, что на 2,5 °C выше нормы [15, 16].

Результаты и их обсуждение. После двух лет проведения опыта на черноземе типичном установлены изменения по содержанию подвижного калия в слое 0-25 см и урожайности ярового овса в зависимости от приемов основной обработки почвы. В среднем за 2 года исследований произошло снижение содержания подвижного калия в варианте без удобрений, биопрепарата и сидерата (вариант «0») при всех приемах обработки. Однако наибольшее снижение наблюдалось при вспашке, где количество подвижного калия относительно исходного его содержания (233 мг/кг) снизилось на 34 мг/кг, или на 14,5%, а обеспеченность почвы подвижным калием в этом варианте изменилась на одну градацию и из группы обеспеченности со средним содержанием калия перешла в группу с низким содержанием элемента (199 мг/кг почвы), согласно группировке почв по методу Мачигина. При этом на дисковании и чизелевании сохраняется исходный средний уровень обеспеченности почвы подвижным калием, несмотря на некоторое снижение его количества. Внесение минеральных удобрений, биопрепарата и их совместное применение на фоне последствия сидерата при разных обработках почвы способствовало достоверному (при $HCp_{05} = 13$ мг/кг и $HCp_{05AB} = 5$ мг/кг) увеличению содержания в ней подвижного калия. Так, за 2 года исследований увеличение при вспашке составило в среднем 23-44 мг/кг, при дисковании – 20-76, при чизелевании – 27-63 мг/кг.

Урожайность овса достоверно повышалась (при НСР₀₅ = 0,15 т/га и НСР₀₅AB = 0,06 т/га) при вспашке на 0,2-1,0 т/га, при дисковании – на 0,38-1,29 т/га, при чизелевании – на 0,48-1,19 т/га (табл.1).

1. Урожайность ярового овса и содержание подвижного калия в пахотном слое почвы в начале (I) и конце (II) вегетационного периода в зависимости от приемов основной обработки и использования удобрений и биопрепарата по последствию сидерата

Прием обработки почвы (фактор А)	Удобрения и биопрепарат по последствию сидерата (фактор В)	Урожайность овса, т/га			Содержание K ₂ O в слое почвы 0-25 см					
		2022 г.	2023 г.	средняя	2022 г.		2023 г.		среднее	
					I	II	I	II	мг/кг	кг/га
Вспашка	0*	1,11	1,60	1,35	200	185	220	189	199	597
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат	1,31	1,80	1,55	228	190	248	221	222	666
	V417 + сидерат	1,80	2,20	2,00	240	190	259	232	230	690
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + V417 + сидерат	2,21	2,49	2,35	257	197	273	245	243	729
	Среднее	1,77	2,16	1,97	242	192	260	233	232	696
Дискование	0	1,40	1,94	1,67	215	192	247	212	216	648
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат	1,74	2,37	2,05	237	220	260	232	236	708
	V417 + сидерат	1,88	2,72	2,30	248	235	275	245	251	753
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + V417 + сидерат	2,32	2,97	2,64	277	245	308	268	275	825
	Среднее	1,98	2,69	2,33	254	233	281	248	254	762
Чизелевание	0	1,33	1,71	1,52	210	185	228	195	204	612
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат	1,72	2,28	2,00	231	212	255	227	231	693
	V417 + сидерат	1,83	2,39	2,11	243	220	265	242	242	726
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + V417 + сидерат	2,28	2,81	2,54	270	238	284	257	262	786
	Среднее	1,94	2,49	2,22	248	223	268	242	245	735
Среднее	0	1,28	1,75	1,51	208	187	232	199	206	618
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + сидерат	1,59	2,15	1,87	232	207	254	227	230	690
	V417 + сидерат	1,83	2,43	2,13	244	215	266	240	241	723
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + V417 + сидерат	2,27	2,75	2,51	268	227	288	257	260	780
	Среднее	1,74	2,27	2,00	238	209	260	238	236	708
НСР₀₅:		0,13	0,17	0,15	14	12	16	14	13	36
А		0,10	0,13	0,11	10	9	12	9	9	22
В		0,07	0,11	0,08	7	7	9	7	7	11
AB		0,05	0,08	0,06	5	4	6	5	5	9

* Без удобрений, биопрепарата и сидерата.

Наибольшее увеличение отмечено в варианте с совместным внесением минерального удобрения и биопрепарата при дисковании и чизелевании, по содержанию подвижного калия - на 76 и 63 мг/кг и урожайности овса - на 1,29 и 1,19 т/га соответственно (см. табл.1).

Важным показателем в системе применения удобрений является баланс элементов питания. Среднегодовой вынос калия с урожаем овса и побочной продукцией в вариантах с обработками почвы без применения удобрений при вспашке, дисковании и чизелевании приведен в таблице 2.

2. Баланс калия в пахотном слое почвы при разных приемах основной обработки с применением минеральных удобрений и биопрепарата по последствию сидерата (в среднем за 2022-2023 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Удобрения и биопрепарат (фактор В)	Поступление калия, кг/га			Вынос калия с урожаем, кг/га	Баланс (±)	Интенсивность баланса, %
		с семенами и осадками	с минеральными удобрениями	с сидератом			
Вспашка	0	21	-	-	48	- 24	47
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	21	60	63	68	76	212
	V417	21	-	74	69	26	138
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + V417	21	60	87	77	91	218
Дискование	0	21	-	-	45	- 27	44
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	21	60	62	63	80	227
	V417	21	-	81	71	31	144
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + V417	21	60	95	75	101	235
Чизелевание	0	21	-	-	53	- 32	40
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	21	60	70	67	84	225
	V417	21	-	87	70	38	154
	N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀ + V417	21	60	97	83	95	214

Использование средств химизации и биологизации способствовало увеличению урожайности овса, а вместе с ней и выноса калия: на фоне вспашки – на 20-29 кг/га при урожайности 1,55-2,35 т/га, дискования – на 18-30 кг/га при урожайности 2,05-2,64 т/га, чизелевания – на 14-30 кг/га при урожайности 2,00-2,64 т/га.

Баланс калия в вариантах без удобрений при всех обработках почвы был отрицательным. С применением на фоне обработок почвы средств химизации и биологизации баланс калия повышался. Самыми высокими показателями отличались варианты с совместным внесением

минерального удобрения и биопрепарата по последствию сидерата при всех обработках почвы, среди которых наибольшие баланс калия и его интенсивность получены при дисковании (см. табл. 2).

Сравнительно высокая эффективность дискования обусловлена, вероятно, лучшим сохранением влаги в пахотном слое почвы, необходимой для физико-химических процессов в почвенном поглощающем комплексе, а чизелевания в условиях глубокого залегания галечника – улучшением ее водно-воздушного режима. В этих условиях повышались доступность элементов питания

для растений, интенсивность деятельности микроорганизмов биопрепарата, которые способствовали дополнительному (кроме внесения с минеральными удобрениями) поступлению в почву калия за счет ускорения разложения биомассы сидерата, а также высвобождения питательных веществ, использующихся в этом процессе.

Глубокие, по сравнению с дискованием, обработки почвы (вспашка и чизелевание), особенно при близком залегании галечника, приводили к образованию в ней широких, глубоких трещин. При этом в период летней жары после выпадения осадков влага из пахотного слоя быстрее испарялась, а остальная ее часть уходила в нижние слои. Это вызывало недостаточную влагообеспеченность почвы, при которой замедлялись физиологические процессы в растениях, становились для них менее доступными элементы питания, в том числе калий. На таких обработках почвы это приводило к сравнительно более низкой урожайности зерна овса, чем при дисковании.

Выводы. Изучение действия приемов основной обработки почвы в комплексе с использованием средств химизации и биологизации на содержание подвижного калия в пахотном слое чернозема типичного и урожайность ярового овса показало, что приемы обработки почвы оказывали влияние на содержание подвижного калия в пахотном слое и урожайность ярового овса.

В среднем за 2 года, при разной обработке почвы наблюдалось снижение содержания подвижного калия в пахотном слое почвы в варианте без удобрений. Наибольшее снижение количества подвижного калия относительно исходного его содержания отмечено при вспашке и составило 34 мг/кг почвы, или 14,5%. Почва этого варианта перешла из группы обеспеченности со средним содержанием калия в группу с низким содержанием элемента. Иными словами, при вспашке происходит некоторое истощение почвы в отношении калия, в то время как при других обработках это не наблюдается. Урожайность в этих вариантах была также самой низкой - 1,35-1,52 т/га. Внесение минеральных удобрений, биопрепарата и их совместное применение на фоне последнего действия сидерата при разных обработках обеспечило достоверное увеличение количества подвижного калия и урожайности овса, соответственно, на 23-44 мг/кг и 0,2-1,0 т/га при вспашке, на 20-76 мг/кг и 0,38-1,29 т/га при дисковании, на 27-63 мг/кг и 0,48-1,19 т/га при чизелевании. Наибольшее увеличение содержания подвижного калия - на 76 мг/кг (до 275 мг/кг) и урожайности овса - на 1,29 т/га (до 2,64 т/га) наблюдалось в варианте совместного внесения минерального удобрения и биопрепарата по последствию сидерата на фоне дискования. Это увеличение было в пределах одной градации, а именно на уровне исходной средней обеспеченности по методу Мачигина. При всех приемах основной обработки почвы в вариантах без удобрений отмечены отрицательный баланс калия и самая низкая его интенсивность (- 24-32 кг/га и 40-47%). При использовании средств химизации и биологизации эти показатели повышались до 76-101 кг/га и 212-235% соответственно. Наибольший баланс калия - 101 кг/га и его интенсивность - 235% наблюдались при дисковании в варианте с совместным внесением минерального удобрения и биопрепарата по последствию сидерата.

В результате исследований на черноземе типичном, подстилаемом галечником, установлена наибольшая эффективность действия дискования почвы в комплексе с совместным внесением минеральных удобрений и биопрепарата по последствию сидерата на содержание в пахотном слое подвижного калия и урожайность ярового овса. Эффективность чизелевания повышается при глубоком залегании галечника в почве. Следует также отметить, что сохранение обеспеченности почвы подвижным калием на исходном уровне свидетельствует о том, что почва проявляет слабую способность к поглощению калия на черноземе типичном, подстилаемом галечником, обеспечивая этим возможность более полного использования выращиваемой культурой калия удобрений и сидерата, что способствует повышению ее урожайности.

Литература

1. Федорова В.А., Наумова Н.А., Тарасенкова Ю.П. Перспективные сорта ярового овса для возделывания в условиях полупустынной зоны Северного Прикаспия // Вестник Марийского государственного университета. – 2019. – Т. 5. – № 3 (19). – С. 335-341.
2. J. Yue, Z. Gu, Z. Zhu, et al. Impact of defatting treatment and oat varieties on structural, functional properties, and aromatic profile of oat protein // Food Hydrocolloids. 2021. No. 112. P. 106368–106372.
3. Асеева Т.А., Трифунтова И.Б. Адаптивная реакция сортов и селекционных линий ярового овса в условиях Среднего Приамурья // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 4. – С. 22-28.
4. Z. Xu, X. Chen, X. Lu, et al. Integrative analysis of transcriptome and metabolome reveal mechanism of tolerance to salt stress in oat (*Avena sativa* L.) // Plant Physiology and Biochemistry. 2021. No. 160. P. 315–328.
5. A.K. Rai, A. Dinkar, N. Basak, et al. Phosphorus nutrition of oats genotypes in acidic soils: Exploiting responsive plant microbe partnership // Applied Soil Ecology. 2021. No. 167. P. 104094–104119.
6. Тютюнов С.И., Карабутов А.П., Соловichenko В.Д. Динамика подвижного калия в черноземе типичном в связи с различным уровнем интенсивности использования пашни // Земледелие. – 2017. – № 8. – С. 7-10.
7. Карабутов А.П., Соловichenko В.Д., Никитин В.В. и др. Воспроизводство плодородия почв, продуктивность и энергетическая эффективность севооборотов // Земледелие. – 2019. – № 2. – С. 3-7.
8. Карабутов А.П., Уваров Г.И. Влияние элементов агротехнологии на калийный режим почвы в длительных опытах // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2015. – № 3 (200). – С. 125-132.
9. Карабутов А.П., Уваров Г.И. Калийный режим чернозема типичного под влиянием элементов агротехнологии // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2015. – № 3 (7). – С. 58-66.
10. Карабутов А.П., Уваров Г.И., Тютюнов С.И. Влияние агроприемов на режим калия чернозема типичного // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 36-38.
11. Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С. и др. Калийный режим чернозема типичного при его длительном сельскохозяйственном использовании в различных агроэкосистемах // Агрохимия. – 2020. – № 2. – С. 14-19.
12. Адиньяев Э.Д., Абаев А.А., Адаев Н.Л. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии. – Грозный: Изд-во ЧГУ, 2012. – 344 с.
13. Нагорный В.Д. Практикум по земледелию. Учебное пособие. – М.: РУДН, 2014. – 182 с.
14. Лискунов А.С. Методы агрохимических исследований. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.
15. Хусайнов Х.А., Гаплаев М.Ш., Тунтаев А.В., Елмурзаева Ф.Д. Урожайность кукурузы и содержание подвижного фосфора в черноземе типичном при разных приемах основной обработки с использованием средств химизации и биологизации // Российская сельскохозяйственная наука. – 2023. – № 2. – С. 16-20.
16. Хусайнов Х.А., Тунтаев А.В., Елмурзаева Ф.Д. Содержание подвижного фосфора в черноземе типичном при различных приемах основной обработки и применении средств химизации и биологизации // Плодородие. – 2023. – № 1 (130). – С. 22-25.

Kh.A. Khusainov – Head Department of Agriculture, Candidate of Biological Sciences. E-mail: haron-h14@mail.ru

A.V. Tuntaev – Researcher of the Department of Agriculture,

F.D. Elmurzaeva – Junior Researcher of the Department of Agriculture,

Chechen Scientific Research Institute of Agriculture

366021, Chechenskaya Respublica, Grozny, ul. Lilovaya, 1

The studies assessed the effectiveness of mineral fertilizers and the biological product V417 by the aftereffect of green manure (oil radish) during plowing, disking and chiseling on the content of mobile potassium in the arable (0-25 cm) layer of chernozem typical medium-thick medium-humus heavy loamy, underlain by pebbles and the yield of spring oats. Initial indicators when starting the experiment: the content of humus in the arable soil layer (according to Tyurin) is 4.2%, mobile phosphorus and potassium (according to Machigin) is 15 and 233 mg/kg, the reaction of the soil environment is neutral (pH_{KCl} 7.1), uneven depth of pebble (50-100 cm). The crops of spring oats (variety Konkur) were placed according to the predecessor corn in a four-field grain-row crop rotation of peas – winter wheat – corn for grain – oats. During the research, on average over 2 years, a decrease in the content of mobile potassium was observed in the variant without fertilizers, biological preparations and green manure for all soil cultivation methods. The greatest decrease - by 34 mg or 14.5% relative to the initial content of 233 mg/kg was noted during plowing and the supply of soil with mobile potassium in this option moved from the supply group with an average potassium content to the group with a low content (199 mg/kg of soil) according to the Machigin method. During disking and chiseling, the initial average level of soil supply with mobile potassium is maintained, despite a slight decrease in its quantity. The application of mineral fertilizers, a biological product and their combined use against the background of the aftereffect of green manure made it possible to increase the amount of mobile potassium and the yield of oats during plowing by 23-44 mg/kg and 0.2-1.0 t/ha, and when disking - by 20-76 mg /kg and 0.38-1.29 t/ha, with chiseling - by 27-63 mg/kg and 0.48-1.19 t/ha, respectively. The greatest increase in the content of mobile potassium - 76 mg/kg (up to 275 mg/kg) and oat yield - 1.29 t/ha (up to 2.64 t/ha) was achieved in the variant with the combined application of N80P60K60 and a biological product for the aftereffect of green manure against the background disking, although the increase was within the level of the initial average provision according to the Machigin method. The values of the potassium balance and its intensity for all soil treatments increased from negative in variants without fertilizers (-24-32 kg/ha with an intensity of 40-47%), when using chemicalization and biologization means, increased to 76-101 kg/ha and an intensity of 212-235%. The highest potassium balance - 101 kg/ha and its intensity of 235% was noted during disking in the variant with the combined application of mineral fertilizer and a biological product for the aftereffect of green manure.

Key words: yield of spring oats, content and balance of mobile potassium, methods of basic tillage, biological product, green manure, fertilizers.

УДК 631.41

DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.11

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

К.Х. Хатков¹, к.с.-х.н., А.В. Морозов^{1,2}, д.с.-х.н., Е.С. Морозова², к.э.н.

¹Научно-исследовательский институт сельского хозяйства

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, д.191, Россия

²Филиал Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

385140, Республика Адыгея, пос. Яблоновский, ул. Связи, д. 11, Россия

E-mail: kazbek_ra@mail.ru

Многолетние почвенные исследования и агрохимическая оценка сельскохозяйственных угодий Республики Адыгея показывают незначительную, но устойчивую тенденцию к снижению потенциального плодородия почв (содержание гумуса) и, соответственно, к ухудшению качества почвенного покрова. За каждый тур агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий Республики Адыгея содержание гумуса в почве снижается в среднем на 0,068 %, что составляет 0,014 % в год свидетельствует о развитии процессов дегумификации.

Ключевые слова: мониторинг, плодородие почвы, гумус, Республика Адыгея.

Для цитирования: Хатков К.Х., Морозов А.В., Морозова Е.С. Изменение содержание гумуса в почвах Республики Адыгея при длительном сельскохозяйственном использовании // Плодородие. – 2024. - №4. – С. 50-55. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.11.

В процессе длительного сельскохозяйственного использования земельных ресурсов человек оказывает влияние на факторы почвообразования, уровень плодородия почв и их продуктивность. Изменение свойств пахотных почв при многолетнем интенсивном сельскохозяйственном использовании рассматривается как особый этап

эволюции, который характеризуется взаимодействием природных и антропогенных факторов почвообразования. Выявить характер и направленность природно-антропогенных изменений свойств пахотных почв возможно при длительных стационарных мониторинговых исследованиях.