

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОБМЕННОГО КАЛИЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

В.В. Бородычев¹, ак. РАН, В.А. Шевченко², чл.-корр. РАН, А.М. Соловьев², д.с.-х.н.,

¹Волгоградский филиал ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова
400002, Россия, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9

²ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 127550, Москва, ул. Б. Академическая, 44



Рассмотрено влияние систем удобрения и предшественников на содержание обменного калия при возделывании программируемых урожаев ярового ячменя. Установлено, что выращивание ячменя с применением только минеральной системы удобрения позволяет достигнуть планируемой урожайности, однако не обеспечивает стабилизацию калийного режима легкоуглинистых почв, так как ежегодная убыль K_2O превышает его поступление на 5-20 кг/га. Органоминеральная система способствует ежегодному накоплению обменного калия относительно исходного состояния при внесении высоких доз как твердой фракции навоза – 40, 60 и 80 т/га (+8,1-12,6 мг/кг почвы), так и жидких животноводческих стоков – 100 и 120 м³/га (+ 8,1-9,6 мг/кг почвы). Наибольшее положительное влияние на баланс K_2O среди изученных предшественников оказывают яровые и озимые зерновые культуры, поскольку они оставляют после себя значительное количество пожнивно-корневых остатков по сравнению с яровым рапсом.

В качестве предшественников использовали яровой рапс, яровые и озимые зерновые. Наибольшая урожайность зерна получена при размещении ячменя после ярового рапса, так как благодаря мощно развитой стержневой корневой системе яровой рапс является эффективным природным мелиорантом, улучшающим в условиях переувлажнения агрофизические и биологические свойства почвы.

Ключевые слова: залежные земли, обменный калий, ячмень, система удобрения, предшественники, программируемые урожаи.

Для цитирования: Бородычев В.В., Шевченко В.А., Соловьев А.М. Динамика содержания обменного калия при освоении залежных земель в зависимости от системы удобрения и предшественников // Плодородие. – 2021. – №3. – С. 84-88. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.16

Калий является одним из основных элементов минерального питания растений, выполняющих важные агрохимические и экологические функции в агроэкосистемах [1]. Оптимальная обеспеченность пахотных почв обменным калием существенно повышает продуктивность агроценозов за счет усиления процесса фотосинтеза; способствует устойчивости сельскохозяйственных растений к низким и высоким температурам, болезням и полеганию посевов; повышает качество продукции растениеводства. Калию принадлежит ведущая роль в формировании урожаев калиелюбивых культур, таких как гречиха, подсолнечник, картофель, сахарная и кормовая свекла, кукуруза и кормовые культуры, характеризующихся высоким выносом этого элемента для создания полезной продукции [2].

Содержание калия в почве определяется наличием калийсодержащих минералов. Преобладающая часть калия связана с глинистыми частицами почвы, поэтому существует прямая связь между гранулометрическим составом и содержанием калия: чем больше в почве мелкодисперсных частиц, тем больше в ней калия. В пределах одного почвенного типа в зависимости от гранулометрического состава почвы количество калия существенно изменяется. Калий находится в почвах преимущественно в формах соединений, недоступных и малодоступных растениям, в минералах ортоклаз, мусковит, бионит, нефелин. Из них он может постепенно, но очень медленно переходить в почвенный раствор в результате химического и биологического воздействия. При низких урожаях процесс высвобождения калия из труднодоступных минеральных соединений обеспечи-

вае потребность в нем, однако при высоких урожаях и большом выносе этого элемента из почвы доступного калия для питания растений катастрофически не хватает. Особый дефицит этого элемента испытывают легко-суглинистые и песчаные земли Северо-Западного и Центрального регионов Нечерноземной зоны [3].

В последние годы в сельскохозяйственном производстве проблема калия стоит очень остро, поскольку ежегодное применение калийных удобрений составляет не более 2 кг/га. Установлено, что в результате некомпенсируемого выноса обменного калия растениями, на дерново-подзолистых почвах за последнее время произошло его существенное снижение, составляющее 25-35% от первоначального содержания. Систематическое превышение выноса K_2O над его поступлением в почву в итоге приведет к деградации почв по степени их обеспеченности данным питательным веществом. В первую очередь это коснется менее буферных дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава, для которых уже сейчас характерна устойчивая тенденция к снижению содержания подвижного калия [1, 4]. По данным Географической сети опытов с удобрениями и Агрохимической службы, эффективность калийных удобрений определяется в первую очередь содержанием подвижного калия и понижается при продвижении с севера на юг. Это объясняется, с одной стороны, увеличением содержания этого элемента в почвах, а с другой, – ухудшением их водного режима [5].

Цель наших исследований – изучить динамику содержания обменного калия при освоении выбывших из оборота малопродуктивных, ранее мелиорированных земель Северо-Западного региона России в зависимости от системы удобрения и предшественников.

Методика. Исследования проводили в ООО «Ручьевское-1» Ржевского района Тверской области в 2012-2019 г. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность пахотного слоя 16-18 см, исходное содержание в почве (2012 г.): гумуса 1,69-1,83%, P_2O_5 106-109 мг/кг, K_2O 90-100 мг/кг, pH_{KCl} 4,78-4,83. Почва не использовалась с 1994 по 2010 г. В 2011 г. были проведены культуртехнические работы, в 2012 г. – осуществлен уравнительный посев вико-овсяной смеси с заделкой в почву в качестве сидерального удобрения, с 2013 г. начато возделывание сельскохозяйственных культур.

Усредненная влажность твердой фракции навоза за годы проведения исследований составляла 61 %, в нём содержалось: N – 0,54 %; P_2O_5 – 0,25 и K_2O – 0,60 % при pH_{KCl} 7,9 ед. Дозы внесения твердой фракции – 40, 60 и 80 т/га. Влажность жидких стоков составляла в среднем 97%. При этом они содержали: N – 0,10 %, P_2O_5 – 0,03 и K_2O – 0,13 % при pH_{KCl} 7,3 ед. Нормы внесения жидких стоков – 100 и 120 м³/га. Таким образом, оба вида органических удобрений имеют щелочную реакцию, поэтому их целесообразно вносить на почвах с кислой реакцией почвенного раствора. Органические и расчётные дозы минеральных удобрений использовали в качестве основного удобрения. Жидкие стоки животноводческих комплексов вносили с помощью технологии шланговых систем, которая позволяет равномерно распределять их по поверхности поля и одновременно заделывать в почву, что исключает потери газообразных форм азота.

В качестве предшественников использовали яровой рапс на семена, яровые и озимые зерновые. Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. Однако они не являлись лимитирующим фактором выращивания программируемой урожайности зерна ячменя (40 ц/га). Для посева использовали сорт Саншайн. Площадь учётной делянки 140 м², посевной – 280 м². Размещение вариантов – методом рендомизированных повторений, повторность – 4-кратная. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена методом дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта [6], агрохимические исследования проведены по общепринятым методикам сотрудниками ФГБНУ Станция агрохимической службы «Нелидовская».

Результаты и их обсуждение. Установлено, что на легких по гранулометрическому составу почвах исходное содержание обменного калия (по Кирсанову) в контрольном варианте находилось в интервале 87-93 мг/кг почвы. В результате некомпенсируемого выноса снижение калия в этом варианте при возделывании ярового ячменя по фону ярового рапса за шестилетний период исследований составило 2 мг/кг, по фону яровых зерновых – 3 и по фону озимых зерновых – 4 мг/кг почвы. Таким образом, при систематическом отчуждении калия с урожаем и его частичном возврате только с поступающими пожнивно-корневыми остатками возрастает опасность развития деградационных процессов, следствием чего является ежегодное истощение запасов K_2O от 10,0 до 20,0 кг/га (табл. 1).

Возделывание программированных урожаев ячменя с применением только минеральной системы удобрения также способствует уменьшению содержания обменного калия. Оно снизилось на третий год при размещении после яровых и озимых зерновых на 1–2 мг/кг, а на шестой год, после всех предшественников на 1–4 мг/кг почвы. Следовательно, минеральная система удобрения замедляет вынос K_2O с урожаем основной и побочной продукции, однако на легких по гранулометрическому составу почвах не обеспечивает его стабилизацию, поскольку за шесть лет ежегодная убыль обменного калия составляет 5,0-20,0 кг/га.

Ежегодное применение в качестве основного удобрения твердой фракции навоза в сочетании с припосевным внесением P_{10} и некорневой подкормкой в фазе колошения – начала цветения N_{30} обеспечивает стабильное улучшение калийного режима по всем предшественникам. Так, при внесении 40 т/га органического удобрения ежегодное накопление относительно исходного состояния составило на третий год – 50-90 кг/га (+18,7-30,0%), а на шестой год – 75-85 кг/га (+28,1-28,3% к 2012 г.). Увеличение дозы твердой фракции навоза до 60 т/га за шесть лет наблюдений привело к повышению ежегодного накопления обменного калия на 75-100 кг/га (на 27,7-31,7%) относительно исходного значения. Заделка 80 т/га увеличивает содержание K_2O на 87,0-116,8% к исходному уровню. Таким образом, внесение твердой фракции навоза обеспечивает достоверное увеличение K_2O по фону ярового рапса и яровых зерновых до градации стабильности среднего содержания (96-118 мг/кг), а при возделывании ячменя после озимых зерновых – до повышенной обеспеченности.

1. Динамика содержания K_2O (мг/кг) на посевах ячменя в зависимости от системы удобрения и предшественников при освоении выбывших из оборота земель

№ п/п	Варианты опыта (фактор А)		Предшественники (фактор В)											
			Яровой рапс				Яровые зерновые				Озимые зерновые			
			2012 г.	2015 г.	2018 г.	в сред.	2012 г.	2015 г.	2018 г.	в сред.	2012 г.	2015 г.	2018 г.	в сред.
1	Контроль (без удобрений)		87	86	85	86	90	88	87	88	93	91	89	91
2	Минеральная система + P_{10} при посеве; N_{30} при подкормке	$N_{55}P_{30}K_{90}$	88	88	87	88	92	91	90	91	97	95	93	95
3	Навоз (т.ф.), 40 т/га +	P_{10} при посеве	89	94	105	96	95	104	112	104	100	109	115	108
		N_{30} при подкормке												
4	Навоз (т.ф.), 60 т/га +	P_{10} при посеве	90	96	110	99	97	106	115	106	105	114	120	113
		N_{30} при подкормке												
5	Навоз (т.ф.), 80 т/га +	P_{10} при посеве	92	98	117	102	99	109	118	109	107	116	123	115
		N_{30} при подкормке												
6	Жидкие стоки, 100 м ³ /га +	P_{10} при посеве	90	102	106	99	92	102	111	102	98	108	114	107
		N_{30} при подкормке												
7	Жидкие стоки, 120 м ³ /га +	P_{10} при посеве	91	100	108	100	90	99	107	99	101	110	117	109
		N_{30} при подкормке												
В среднем			90	95	103	96	94	100	106	100	100	106	110	105
НСР ₀₅ :	для фактора А		5,7	6,0	6,4	6,0								
	для фактора В		5,8	6,0	6,3	6,1								
	для взаимодействия АВ		7,0	7,2	7,6	7,3								

Жидкие стоки также влияли на накопление обменного калия в пахотном слое почвы. Так, при ежегодном внесении 100 м³/га стоков содержание обменного калия в среднем по фону всех предшественников достоверно увеличивалось через три года на 10-12 мг/кг почвы при НСР₀₅ = 7,2 мг/кг, что составляет 11,1-12,2% к первоначальному значению. Через шесть лет после начала освоения эффект от внесения жидких стоков в дозе 100 м³/га усилился и составил 16-19 мг/кг при НСР₀₅ = 7,6 мг/кг почвы. Это обеспечило ежегодное увеличение накопления обменного калия от 80 до 95 кг/га.

Относительно исходного уровня содержание K_2O в пахотном слое почвы за шесть лет увеличилось по фону всех предшественников на 480-570 кг/га, или на 17,8-19,4%. Внесение жидких стоков в дозе 120 м³/га также обеспечивает достоверное увеличение K_2O по сравнению с первоначальным значением (9,0 мг/кг через три года и 16-17 мг/кг почвы через шесть лет), однако положительной разницы по сравнению с заделкой 100 м³/га не установлено. На основании полученных данных можно заключить, что допустимой и безопасной дозой внесения жидких животноводческих стоков на переувлажненных землях Северо-Западного региона является заделка в качестве основного удобрения 100 м³/га, поскольку дальнейшее увеличение дозы не оправдано как с экономической, так и с агрохимической точек зрения. Кроме того, в годы с обильным выпадением атмосферных осадков, при внесении жидких стоков в дозе более 100 м³/га отмечено их просачивание в открытые мелиоративные каналы (2012, 2017 г.), что приводит к загрязнению грунтовых вод и водоемов. Следует также отметить, что при поверхностном внесении высоких доз жидких стоков в ранневесенний период под предпосевную культивацию из-за переувлажнения земель невозможно заделать их на необходимую глубину. Это приводит как к потерям аммиачного азота (до 40 %), так и к задержке сроков посева сельскохозяйственных культур.

Об увеличении или снижении содержания обменного калия при вовлечении в оборот земель можно судить на основании расчета баланса этого элемента. Установлено, что в годы исследований баланс калия в контрольном варианте был отрицательным при возделывании ячменя по фону всех предшественников и составил

-28,0...-31,5 кг/га при интенсивности его возврата в почву за счет пожнивно-корневых остатков 14,9-16,7%. Следовательно, без внесения удобрений, даже при очень низкой урожайности зерна за счет естественного плодородия (10,4-12,2 ц/га), наметилась устойчивая тенденция к снижению калия, поскольку его вынос в 5,9-6,7 раза превышает поступление с пожнивно-корневыми остатками (табл. 2).

Возделывание запланированных урожаев зерна ячменя по минеральной системе удобрения обеспечивает программируемую урожайность по фону всех предшественников, которая в среднем за годы исследований составила 39,6-42,4 ц/га. В нашем опыте баланс этого элемента находился в интервале от -7,5 до +1,4 кг/га при интенсивности возврата 93,6-101,3%.

Применение в качестве основного удобрения твердой фракции навоза в высоких дозах способствует формированию бездефицитного баланса калия по фону всех предшественников. Так, при ежегодном внесении органики в дозе 40 т/га баланс K_2O был положительный – от 0,7 до 11,8 кг/га при интенсивности 100,7-113,6%; при заделке 60 т/га, соответственно, 42,8-50,7 кг/га и 143,0-156,8%, при 80 т/га – 79,7-87,4 кг/га и 175,3-192,7%. Из представленных данных следует, что органические удобрения в виде твердой фракции навоза определяют интенсивность восстановления положительного баланса калия на легких почвах. При этом по мере увеличения их дозы с 40 до 80 т/га отмечен существенный вклад в приходную часть баланса (96,7-185,5 кг/га), в то время как расходная часть из-за непропорционального роста урожайности (31,4-38,4 ц/га) также увеличивается не столь значительно и составляет 85,8-105,8 кг/га.

2. Баланс калия при возделывании ярового ячменя по разным системам удобрения и предшественникам на освоенных землях, кг/га

№ п/п	Вариант опыта	Годы	Предшественники											
			яровой рапс				яровые зерновые				озимые зерновые			
			приход	расход	баланс	Интенсивность баланса, %	приход	расход	баланс	Интенсивность баланса, %	приход	расход	баланс	Интенсивность баланса, %
1	Контроль (без удобрений)	2012	6,2	37,1	-30,9	16,7	5,0	33,0	-28,0	15,2	5,5	34,3	-28,8	16,0
		2015	5,9	36,3	-30,4	16,3	5,1	34,1	-29,0	15,0	5,3	34,1	-28,8	15,5
		2018	6,3	37,8	-31,5	16,7	5,1	34,3	-29,2	14,9	5,6	34,8	-29,2	16,1
2	N ₅₅ P ₃₀ K ₉₀ +P ₁₀ при посеве, N ₃₀ при подкормке	2012	108,4	110,3	-1,9	98,3	105,2	103,8	+1,4	101,3	106,6	105,3	+1,3	101,2
		2015	108,7	113,1	-4,4	96,1	105,6	107,1	-1,5	98,6	107,1	108,3	-1,2	98,9
		2018	109,3	116,8	-7,5	93,6	105,8	108,3	-2,5	97,7	107,6	111,6	-4,0	96,4
3	Навоз (т.ф.), 40 т/га +P ₁₀ при посеве N ₃₀ – при подкормке	2012	98,4	86,6	+11,8	113,6	96,7	86,6	+10,1	111,7	97,5	85,8	+11,7	113,6
		2015	98,7	88,3	+10,4	111,8	96,9	88,6	+8,3	109,4	97,8	87,1	+10,7	110,7
		2018	99,3	91,6	+7,7	108,4	97,3	89,8	+7,5	108,4	98,2	89,3	+8,9	110,0
4	Навоз (т.ф.), 60 т/га +P ₁₀ – при посеве N ₃₀ при подкормке	2012	141,6	94,3	+47,3	150,2	139,4	91,1	+48,3	153,0	140,0	89,3	+50,7	156,8
		2015	142,1	96,8	+45,3	146,8	139,6	93,3	+46,3	149,6	140,6	91,3	+49,3	154,0
		2018	142,4	99,6	+42,8	143,0	139,5	92,6	+46,9	150,6	141,1	93,8	+47,3	150,4
5	Навоз (т.ф.), 80 т/га +P ₁₀ при посеве N ₃₀ при подкормке	2012	184,9	101,3	+83,6	182,5	181,7	94,3	+87,4	192,7	183,2	96,1	+87,1	190,6
		2015	185,0	102,8	+82,2	180,0	182,2	96,6	+85,6	188,6	183,8	99,6	+84,2	184,5
		2018	185,5	105,8	+79,7	175,3	182,5	98,1	+84,4	186,0	184,0	101,1	+82,9	182,0
6	Жидкие стоки, 100 м ³ /га +P ₁₀ при посеве N ₃₀ при подкормке	2012	145,6	94,3	+51,3	154,4	143,0	88,8	+54,2	161,0	144,1	89,8	+54,3	160,5
		2015	147,1	97,1	+50,0	151,5	143,4	90,8	+52,6	157,9	144,7	92,1	+52,6	157,1
		2018	146,2	98,6	+47,6	148,3	143,8	93,1	+50,7	154,5	145,0	94,6	+50,4	153,3
7	Жидкие стоки, 120 м ³ /га +P ₁₀ при посеве N ₃₀ при подкормке	2012	172,5	98,6	+73,9	174,9	169,9	95,1	+74,8	178,7	171,6	93,8	+77,8	182,9
		2015	172,8	101,6	+71,2	170,1	170,4	97,3	+73,1	175,1	171,2	96,6	+74,6	177,2
		2018	173,3	104,3	+69,0	166,2	170,3	97,8	+72,5	174,1	171,6	99,3	+72,3	172,8

Утилизация жидких стоков в период предпосевной обработки почвы в дозе 100 м³/га обеспечивает расширенное воспроизводство обменного калия уже в первый год их внесения, поскольку поступление этого элемента в почву существенно превышает его расход по фону всех предшественников в интервале 51,3-54,3 кг/га при интенсивности баланса 154,4-161,0%. Ежегодное внесение жидких стоков в качестве основного удобрения не выявило существенных различий в балансе калия как через три года, так и через шесть лет от начала вовлечения залежных земель в сельскохозяйственный оборот, поскольку приходная и расходная части, а также его интенсивность практически не изменялись.

Так, через три года после начала освоения баланс обменного калия по фону всех предшественников составил 50,0-52,6 кг/га при интенсивности 151,5-157,9%, а через шесть лет, соответственно, 47,6-50,7 кг/га и 148,3-154,5%. Урожайность зерна ячменя при дозе внесения 100 м³/га жидких стоков в среднем за годы исследований существенно не различалась от фона предшественников и составила 33,9-35,7 ц/га. Однако она достоверно уступала запланированному уровню 40 ц/га, поскольку разница между программируемой и фактической продуктивностью значительно превышала НСР₀₅ = 2,9 ц/га.

Внесение жидких стоков в дозе 120 м³/га способствовало увеличению положительного баланса калия, который в среднем практически не различался как между периодами наблюдений, так и между предшественниками и составил 69,0-77,8 кг/га при интенсивности 166,2-182,9%. Урожайность зерна ячменя при внесении в качестве основного удобрения 120 м³/га жидких стоков повысилась и находилась в интервале 35,7-37,7 ц/га, однако уровень запланированной урожайности 40 ц/га не был достигнут.

На основании представленных данных можно заключить, что ежегодное применение высоких доз органических удобрений в виде твердой фракции навоза и жидких животноводческих стоков на легких переувлажненных почвах Северо-Западного региона РФ неэффективно, поскольку почвенный поглощающий комплекс этих земель не способен адсорбировать обменный калий и запастись его впрок на почвах с промывным типом водного режима. Согласно нашим расчетам, при запланированном уровне урожайности ячменя 40 ц/га зерна стандартной влажности следует ежегодно внести 10-12 т/га твердой фракции навоза, или 30-36 м³/га жидких животноводческих стоков.

Среди изученных предшественников наибольшая урожайность зерна получена при размещении ячменя после ярового рапса. Это объясняется тем, что благодаря мощно развитой стержневой корневой системе яровой рапс является эффективным природным мелиорантом, улучшающим в условиях переувлажнения агрофизические и биологические свойства почвы. Кроме того, яровой рапс, из-за особенностей корневой системы, способен перемещать вымытый осадками калий из нижних горизонтов в пахотный слой почвы и тем самым улучшать калийный режим полевых культур.

Выводы. 1. В пахотном слое дерново-подзолистых почв Северо-Западного региона Нечерноземной зоны отмечено значительное снижение содержания обменного калия, которое составляет 52,9-58,8% к оптимальному значению, что требует разработки приемов улучшения калийного режима при вовлечении земель в сельскохозяйственный оборот.

2. Возделывание программируемых урожаев ячменя с применением минеральной системы удобрения не обеспечивает стабилизацию калийного режима легкоуглинистых почв, поскольку ежегодная убыль обменного калия превышает его поступление на 5-20 кг/га по фону всех предшественников.

3. Органическая система, основанная на заделке органических удобрений животноводческих ком-

плексов в сочетании с припосевным внесением фосфорных (P_{10}) и подкормкой азотными (N_{30}) в фазе колошения – начала цветения способствует накоплению K_2O относительно исходного состояния при использовании как твердой фракции навоза (8,1-12,6 мг/кг), так и жидких стоков (8,1-9,6 мг/кг почвы).

4. По мере увеличения внесения дозы твердой фракции навоза с 40 до 80 т/га наблюдается существенный рост приходной части баланса калия (96,7-185,5 кг/га) над расходной (85,8-105,8 кг/га) при интенсивности баланса 112,7-175,3%. Ежегодное применение жидких стоков в дозе 100 и 120 м³/га также оказывает положительное влияние на баланс обменного калия, который через шесть лет после начала исследований составил 47,6-78,0 кг/га при интенсивности баланса 148,3-182,9%.

5. Среди изученных предшественников наибольшая урожайность зерна получена при размещении ячменя после ярового рапса. Благодаря мощно развитой стержневой корневой системе, яровой рапс является эффективным природным мелиорантом, улучшающим в ус-

ловиях переувлажнения агрофизические и биологические свойства почвы.

Литература

1. Сычев, В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования / В.Г. Сычев. – М.: РАН, 2019. – С. 148-194.
2. Никитина, Л.В. Калийный режим почв и эффективность калийных удобрений / Л.В. Никитина. В сб.: «Плодородие почв России: состояние и возможности (к 100-летию со дня рождения Т.Н. Кулаковской). Под ред. В.Г. Сычева. – М.: ВНИИА, 2019. – С. 57-71.
3. Сычев, В.Г. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации / В.Г. Сычев, Е.Н. Ефремов, М.И. Лунев, А.В. Кузнецов, А.В. Павлихина, П.А. Чекартев, Н.М. Васильева // Реестр плодородия почв. – М.: ВНИИА, 2013. – 207 с.
4. Шевченко, В.А. Динамика содержания органического вещества при освоении выбывших из оборота малопродуктивных мелиорированных земель в зависимости от системы удобрения и предшественников / В.А. Шевченко, А.М. Соловьев, Н.П. Попова // Плодородие. – 2019. – № 6 (III). – С. 6-10.
5. Державин, Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии / Л.М. Державин. – М.: Колос, 1992. – 271 с.
6. Ещенко, В.Е. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытко и др. – М.: КолосС, 2009. – 268 с.

DYNAMICS OF EXCHANGE POTASSIUM UNDER DEVELOPMENT OF LONG-FALLOW LANDS DEPENDING ON THE FERTILIZER SYSTEM AND FORECROPS

V.V. Borodychev¹, V.A. Shevchenko², A.M. Solovyov²

¹ Volgograd branch of All-Russian Scientific-Research Institute of Hydrotechnics and Melioration named after. A.N. Kostyakov, Timiryazeva ul. 9, 400002 Volgograd, Russia;

² All-Russian Scientific-Research Institute of Hydrotechnics and Melioration named after. A.N. Kostyakov, Bolshaya Akademicheskaya ul., 44, bldg. 2, 127550 Moscow, Russia

The influence of fertilization systems and predecessors on the content of exchangeable potassium in the cultivation of programmed harvests of spring barley is considered. It was found that the cultivation of barley using only a mineral fertilization system allows achieving the planned yield, but does not stabilize the potassium regime of light loamy soils, since the annual loss of K_2O exceeds its input by 5-20 kg/ha. The organomineral system contributes to the annual accumulation of exchangeable potassium relative to the initial state with the introduction of high doses of both solid fraction of manure – 40, 60 and 80 t/ha (+ 8.1-12.6 mg/kg of soil), and liquid animal waste – 100 and 120 m³/ha (+ 8.1-9.6 mg/kg soil). The greatest positive effect on the K_2O balance among the studied forecrops is exerted by spring and winter cereals, since they leave behind a significant amount of stubble-root residues in comparison with spring rape.

Spring rape, spring and winter cereals were used as forecrops. The highest grain yield was obtained when placing barley after spring rape, since due to the powerfully developed tap root system, spring rape is an effective natural ameliorant that improves the agrophysical and biological properties of the soil under waterlogged conditions.

Key words: long-fallow lands, exchangeable potassium, barley, fertilization system, forecrops, programmable yields.