

КАЛИЙНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ РСО-АЛАНИЯ

К.Е. Сокаев, д.с.-х.н., В.В. Бестаев, к.с.-х.н., САС «Северо-Осетинская»

Калий является третьим, наряду с азотом и фосфором, дефицитным элементом минерального питания растений. Растения поглощают калий в основном из почвы через свою корневую систему. В связи с этим необходимо вести постоянные наблюдения за содержанием калия в почвах сельскохозяйственных угодий с последующим регулированием питания растений внесением соответствующих доз калийных удобрений для получения высоких урожаев выращиваемых сельскохозяйственных культур. Исследования ведут на 10 реперных участках, расположенных в разных почвенно-климатических зонах республики и при сплошном агрохимическом обследовании земель сельхозугодий всех категорий землепользователей. Анализ отобранных на реперных участках почвенных образцов показал, что больше валового калия содержат почвы щелочного ряда: чернозем выщелоченный среднemocный, темно-каштановая, чернозем слабовыщелоченный, луговая карбонатная почва, луговая слабовыщелоченная, а меньше - почвы кислого ряда: серая лесная оподзоленная, дерновая слабооподзоленная и др. Наибольшее содержание обменного калия в карбонатном черноземе и темно-каштановой почве в зависимости от складывающихся условий года, а наименьшее количество отмечено в серой лесной оподзоленной почве. Сплошное агрохимическое обследование земель сельхозугодий осуществляется с 1965 г. и проведено 10 циклов таких обследований. Установлено, что по окончании 1-го цикла обследований (1965-1968 гг.) 58,6% пашни имело высокое содержание обменного калия, а после 2-го цикла - 44,1% в связи с очень незначительным внесением удобрений и выносом калия с урожаями культур. Начиная с 3-го цикла обследований (1973-1977 гг.) содержание калия в почвах увеличилось и к 7-му циклу (1991-1995 гг.) повышенное, высокое и очень высокое его содержание достигло в сумме 92,8% от обследованной пашни, что объясняется значительным увеличением применения органоминеральных удобрений. Однако с конца 90-х годов содержание калия в пахотных почвах стало снова уменьшаться и к 2012 г. снизилось до 70,7%. Это можно объяснить отсутствием внесения органических удобрений и значительным уменьшением количества применяемых минеральных удобрений. В многолетних насаждениях наблюдается снижение площадей с высокой обеспеченностью калием в связи с постепенной раскорчевкой садов на почвах с низкой обеспеченностью. На сенокосах и пастбищах содержание калия в почвах существенно не меняется.

Ключевые слова: тип почвы, сельхозугодья, пашня, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища, валовой калий, обменный калий, удобрения.

Растения поглощают калий в основном из почвы через корневую систему. Валовое содержание калия в почвах часто превышает количество азота и фосфора и может сильно колебаться. Это в значительной мере определяется характером материнской породы и почвообразующих процессов. Количество калия в почве зависит в основном от её гранулометрического состава. В глинистых и суглинистых почвах его содержание достигает 2% и более, так как в тяжелых почвах калий входит в состав минералов, представленных главным образом в глинистых частицах.

Однако валовое содержание калия в почве не всегда характеризует обеспеченность им растений, так как в почве бывает лишь около 1% валовых запасов, доступных растениям. В почве калий находится в различных по доступности растениям соединениях. Академик В.Г. Минеев [1] выделил пять групп таких соединений: 1) водорастворимый калий (легкодоступный для растений); 2) калий почвенных коллоидов (хорошо доступный растениям); 3) калий различных минералов почвы, алюмосиликатов (труднодоступный растениям); 4) калий, входящий в состав плазмы микроорганизмов, растительных, животных,

корневых и пожнивных остатков (доступен только после отмирания микробов и разложения растительных остатков); 5) калий, фиксированный почвой (необменный).

Все формы соединений почвенного калия по доступности растениям некоторые авторы [2, 3] располагают в такой ряд: водорастворимый калий > обменный калий > необменный калий, и считают, что между этими формами существует динамическое равновесие: необменный калий ↔ обменный калий ↔ водорастворимый калий.

При этом академик В.Г. Сычев [3] полагает, что растениям доступны все формы калия, так как при использовании более доступных (водорастворимый и обменный) происходит их пополнение за счет менее доступных (необменные формы). Этому мнению придерживаются и другие авторы [4, 5]. Непосредственным резервом (источником) в обеспечении почв и растений калийным питанием является обменный калий.

Все перечисленные выше формы калия составляют в сумме валовой калий, характеризующий потенциальное плодородие почв. По данным исследований Б.К. Кцоева и С.Х. Дзанагова [5, 6], можно отметить, что почвы кислого ряда содержат меньше валового калия, чем щелочного ряда.

Цель исследований - изучить состояние калийного режима почв сельскохозяйственных угодий, особенно пахотных земель, для последующего подбора и определения соответствующих доз калийных удобрений при выращивании высоких урожаев возделываемых культур.

Методика. Исследования по изучению калийного режима почв Республики Северная Осетия – Алания проводили по двум направлениям: в системе агроэкологического мониторинга почв на постоянных (реперных) участках и при сплошном агрохимическом обследовании земель сельскохозяйственных угодий в хозяйствах всех форм собственности.

Группировку почв по уровню содержания обменного калия осуществляли в кислых почвах по Чирикову и в карбонатных почвах по Мачигину, согласно Методическим указаниям по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения [7].

Результаты и их обсуждение. Исследования, проведенные на реперных участках агроэкологического мониторинга по определению содержания валового калия в почвах (табл.1), частично подтверждают данные С.Х. Дзанагова [6] о том, что в почвах щелочного ряда содержится больше валового калия, чем в почвах кислого ряда. Однако, содержание калия в почвах наших опытов (1,10-1,53% в разных типах почв) значительно ниже данных цитируемого автора, полученных в 1987 г. и составляющих 2,21-2,34%. В то же время наши данные более близки к результатам валового анализа почв 40-45-летней давности [8], где содержание валового калия колеблется от 1,61% в выщелоченном черноземе Правобережного района до 1,84% в темно-каштановой почве. Исключение составляют дерновые почвы и карбонатные черноземы; в них содержание валового калия значительно выше. Такие колебания в содержании валового калия в почвах республики можно объяснить тем, что в 70-ые годы, когда проводил исследования Г.Г. Джанаев [8], в республике еще мало вносилось органических и минеральных удобрений, в том числе калийных, поэтому содержание валового калия в почвах было невысоким. В 1987 г. проводил исследования С.Х. Дзанагов, в это время в республике было внесено в почву рекордное количество органических и минеральных удобрений (более 1 млн т органических и 38 тыс. т минеральных удобрений в д.в.), что способствовало значительному увеличению содержания калия в почвах. В последние 25 лет, когда применение, как органических, так и минеральных удобрений, почти сошло на нет, содержание валового калия в почвах снизилось.

Однако, как отмечалось ранее, обеспеченность растений калием зависит в первую очередь от его наличия в почве в об-

менной форме. В связи с этим проведение систематического контроля за содержанием обменного калия в почве - важная и актуальная задача. Такой контроль в республике Северная Осетия – Алания осуществляется уже много лет на реперных участках агроэкологического мониторинга и при систематическом агрохимическом обследовании почв сельскохозяйственных угодий всех категорий землепользователей.

Исследования на реперных участках локального мониторинга показали, что почвы этих участков, представляющие собой основные типы и подтипы, занимающие значительные площади в республике, весьма разнообразны по содержанию обменного калия (K_2O).

1. Валовое содержание калия в почвах реперных участков (% от прокаленной почвы, данные 2009 г.)

(% от прокалки по ПЗ, данные 2007 г.)				
№РУ	Горизонт	Глубина, см	Потери при прокаливании, %	K ₂ O
Чернозем выщелоченный маломощный				
1	A _n	0-30	12,50	1,10
	B ₁	30-44	8,70	1,10
	B ₂	44-58	9,20	1,00
	BC	58-80	9,20	1,00
	BCD	>80		
Чернозем карбонатный (обыкновенный)				
2	A _n	0-30	15,47	1,10
	B ₁	30-41	20,82	1,10
	B ₂	41-63	15,48	1,00
	BC	63-100	14,84	1,00
	C	>100	15,20	1,40
Луговая карбонатная почва				
3	A _n	0-25	12,40	1,53
	A _{mn}	25-31	12,00	1,57
	B ₁	31-40	12,68	1,65
	B ₂ (g)	40-50	14,25	1,51
	A _{погр.}	50-57	14,80	1,57
	B _{погр.}	57-85	14,90	1,60
	A _{1погр.}	85-97	14,40	1,59
	B _{1погр.}	97-117	13,50	1,60
	B _{2погр.}	117-133	14,30	1,60
	C	>133	13,30	1,40
Чернозем слабовыщелоченный (типичный)				
4	A _n	0-20	16,80	1,45
	A _{mn}	20-31	16,30	1,43
	B ₁	31-38	17,10	1,42
	B ₂	38-50	20,60	1,15
	B ₃	50-71	23,90	1,10
	BC	71-100	24,30	1,10
	C	>100	23,30	1,10
Луговая слабовыщелоченная почва				
5	A _n	0-30	10,00	1,70
	A _{mn}	30-35	9,66	1,50
	B	35-48	9,44	1,20
	BC(g)	48-60	9,50	1,30
	BC(gk)	60-80	10,60	0,90
	G(k)	80-95	8,70	0,90
	G	95-120	6,56	0,90
	D	> 120		
Серая лесная оподзоленная почва				
6	A _{1n}	0-20	11,60	1,10
	A _{1mn}	20-31	10,76	0,94
	A ₂	31-39	8,79	1,10
	A ₂ B	39-46	7,15	1,10
	B ₁	46-70	7,10	1,15
	B ₂	70-82	6,96	0,89
	B ₂ D	>82		
Дерновая слабооподзоленная почва				
7	A _{1n}	0-25	12,10	1,10
	A _{1mn}	25-36	10,33	1,20
	A ₁ A ₂ (g)	36-44	8,70	1,12
	B ₁	44-56	9,12	1,17
	B ₂	56-80	9,80	1,18
	BC	>80	7,26	1,19
	C	Предположительно с 3 м		
Темно-каштановая карбонатная почва				
8	A _n	0-34	11,40	1,38
	B ₁	34-50	12,30	1,40

	B_2	50-70	14,34	1,34
	BC	70-97	13,30	1,30
	BC(g)	> 97	12,90	1,38
<i>Чернозем выщелоченный среднемощный</i>				
9	A_n	0-25	13,20	1,34
	A_{mn}	25-31	11,80	1,21
	B_1	31-45	10,90	1,20
	B_2	45-59	9,45	1,30
	B_3	59-78	9,40	1,13
	BC	78-92	11,10	1,30
	C	> 92	13,70	1,20
<i>Лугово-черноземная почва</i>				
10	A_n	0-30	13,80	1,10
	B_1	30-43	12,90	1,20
	B_2	43-56	13,80	1,10
	B_3	56-75	14,50	1,00
	BC	75-107	14,80	1,10
	C(g)	>107	14,50	1,10

Наибольшее количество калия в карбонатном (обыкновенном) черноземе, затем в темно-каштановой карбонатной и в луговой карбонатной почвах (табл.2). Как уже отмечалось, в почвах щелочного ряда больше как валового, так и обменного калия, чем в почвах кислого ряда. Наименьшее количество K_2O выявлено в серой лесной оподзоленной почве, однако и здесь содержание его оценивается как среднее и высокое, в зависимости от года определения.

2. Динамика содержания обменного калия (K_2O) в пахотном слое почв реперных участков, мг/кг

№ РУ	Почва	Метод определения	Год исследования					
			2002	2004	2006	2009	2011	2014
1	Чернозем выщелоченный маломощный	Ч	200	108	118	63	184	104
2	Чернозем карбонатный (обыкновенный)	М	436	330	334	490	488	531
3	Луговая карбонатная среднемощная	М	172	203	182	389	465	205
4	Чернозем слабовыщелоченный (типичный)		290 М	269 Ч	144 Ч	122 Ч	181 Ч	223 М
5	Луговая слабовыщелоченная	Ч	129	172	204 М	178 Ч	320 М	127 М
6	Серая лесная оподзоленная	Ч	70	101	70	65	60	68
7	Дерновая слабооподзоленная	Ч	79	135	148	112	185	164
8	Темно-каштановая карбонатная	М	390	391	400	488	300	411
9	Чернозем выщелоченный среднемощный	Ч	132	200	130	132	163	118
10	Лугово-черноземная карбонатная		185 Ч	176 Ч	145 Ч	147 Ч	208 М	250 М

Примечание. М – метод Мачигина, Ч – метод Чирикова.

Рассматривая данные таблицы 2, можно отметить некоторое снижение содержания обменного калия в почвах реперных участков по годам. Особенно это заметно в выщелоченных черноземах, серой лесной оподзоленной почве. На других почвах это снижение менее выражено и имеет скачкообразный вид. По-видимому, это объясняется различием складывающихся по годам условий, в том числе погодных и большим или меньшим применением, а иногда и отсутствием калийсодержащих удобрений. В целом можно отметить, что почвы сельхозугодий РСО-Алания в основном хорошо обеспечены обменным калием.

Проведенные 10 циклов сплошного агрохимического обследования почв сельхозугодий также показали, что содержание обменного калия в них неодинаково и динамично во времени. Анализ результатов первого цикла обследования, проведенного в 1965–1968 гг. показал, что большую часть (58,6%) пахотных земель занимали почвы, хорошо обеспечен-

ные калием. Среднеобеспеченные этим элементом почвы составили 32,1%, и только 9,3% от обследованной площади приходилось на долю низкообеспеченных калием почв (табл. 3).

3. Динамика обеспеченности почв сельскохозяйственных обменным калием по циклам сплошного агрохимического обследования

Цикл обсле- дова- ния	Годы обсле- дова- ния	Обсле- дова- но, тыс. га	Обеспеченность почв калием, %					
			очень низ- кая	низ- кая	сред- няя	повы- шен- ная	высо- кая	очень высо- кая
Пашня								
1	1965-1968	189,7	1,4	7,9	32,1	35,0	16,6	7,0
2	1969-1972	185,0	2,0	24,9	29,7	20,6	18,6	4,9
3	1973-1977	185,9	3,0	8,3	34,2	25,5	20,3	8,7
4	1978-1982	190,3	0,1	11,1	21,3	39,9	21,5	6,1
5	1983-1986	191,6	-	6,8	18,9	33,0	29,4	11,9
6	1987-1990	189,8	-	1,2	9,3	32,1	38,8	18,6
7	1991-1995	189,0	0,6	0,9	5,7	26,4	39,2	27,2
8	1996-2000	187,5	1,0	4,2	12,2	27,2	32,3	23,1
9	2001-2005	187,5	1,8	4,0	11,2	27,9	31,5	23,5
10	2006-2012	184,2	2,9	6,0	19,0	25,8	31,8	13,1
Многолетние насаждения								
1	1965-1968	9,8	2,0	8,2	26,5	33,7	21,4	8,2
2	1969-1972	9,3	1,1	32,	16,1	33,3	30,1	16,2
3	1973-1977	8,8	-	9,1	26,1	14,8	26,1	23,9
4	1978-1982	8,9	-	6,7	14,6	25,8	29,2	23,7
5	1983-1986	8,2	-	1,2	9,8	29,3	29,2	30,5
6	1987-1990	7,7	-	-	5,2	16,9	28,6	49,3
7	1991-1995	6,6	-	1,5	4,6	7,6	22,7	63,6
8	1996-2000	3,8	-	5,3	5,3	15,8	28,9	44,7
9	2001-2005	3,8	-	2,6	7,9	18,4	28,9	42,1
10	2006-2012	2,2	-	-	-	13,6	77,3	9,1
Сенокосы								
1	1973-1977	9,6	-	15,6	42,8	12,5	18,7	10,4
2	1978-1982	10,3	-	18,4	22,3	33,0	21,4	4,9
3	1983-1986	11,5	-	11,3	31,3	33,9	12,2	11,3
4	1987-1990	11,5	0,8	3,5	19,2	35,6	21,8	19,1
5	1991-1995	11,0	0,9	1,8	7,3	27,3	31,8	30,9

4. Применение органических и минеральных удобрений в РСО-Алания

Вид удобрения	Год внесения										
	1965	1968	1972	1977	1982	1987	1990	1995	2000	2005	2012
Органические, тыс. т	267,5	290,6	387,5	468,1	647,0	1004,0	442,9	81,4	16,5	10,1	0
Минеральные, тыс. т д.в.	7,5	13,0	13,2	15,1	18,1	38,2	27,7	3,2	2,6	1,5	8,2

К шестому циклу (1987–1990 гг.) процесс улучшения калийного режима почв продолжился. При этом группа низкообеспеченных калием почв составила: на пашне – 1,2%, в многолетних насаждениях – 0, на сенокосах – 4,3, пастбищах – 6,1% от обследованных площадей.

Рассматривая данные седьмого цикла агрохимического об-

6	1996-2000	10,3	-	2,5	14,4	30,5	33,9	18,6
7	2001-2005	11,8	-	2,5	13,5	30,5	27,9	25,4
8	2006-2012	11,8	-	5,1	18,6	32,2	22,2	21,2
<i>Пастбища</i>								
1	1973-1977	40,0	2,0	17,0	34,8	16,3	20,2	9,7
2	1978-1982	46,5	2,4	12,0	20,4	31,0	18,1	16,1
3	1983-1986	51,4	0,4	12,4	27,8	25,7	14,6	19,1
4	1987-1990	51,0	1,4	4,7	14,9	28,4	24,9	25,7
5	1991-1995	45,6	1,1	2,9	11,6	25,7	25,4	33,3
6	1996-2000	40,6	1,2	3,7	13,3	26,2	29,8	25,8
7	2001-2005	51,2	1,9	3,9	13,9	25,8	26,5	27,9
8	2006-2012	51,2	2,7	5,5	22,3	33,8	18,5	17,2

В многолетних насаждениях почвы с высоким содержанием калия заняли 63,3%. Группа низкообеспеченных почв составила 10,2%. Преобладание площадей с высоким содержанием обменного калия прослеживается во все годы обследования с некоторыми колебаниями.

С 5-го цикла обследований (1983-1986 гг.) наблюдается последовательное увеличение площадей садов с высоким содержанием калия, что связано с раскорчевкой садов на землях с низким содержанием этого элемента в почвах. К 10-му циклу из 9,8 тыс. га садов осталось только 2,2 тыс. га, которые расположены на почвах с повышенным, высоким и очень высоким содержанием калия. На сенокосах и пастбищах содержание калия особо не меняется во времени.

С завершением второго цикла обследований (1969-1972 гг.) площадь пахотных почв с низким содержанием обменного калия увеличилась на 17,6%, а площади со средним и повышенным содержанием уменьшились на 2,4 и 14,4% соответственно по сравнению с предыдущим циклом. Причинами этого могут быть недостаточное применение калийсодержащих удобрений и вынос элемента с урожаями выращиваемых культур.

Видимо, сложившееся мнение, о том, что почвы республики хорошо обеспечены калием и в калийных удобрениях не нуждаются, что отмечал еще С.Б. Дзайнуков [9], сдерживало их применение, и в то же время вынос значительных количеств этого элемента с урожаями сельскохозяйственных культур способствовал снижению его содержания в почвах [10].

В начале 70-х годов объемы применения органических и минеральных удобрений в республике из года в год стали увеличиваться и к 1987 г. достигли максимума (табл.4). Все это вместе с увеличением объемов комплексного агрохимического окультуривания полей (КАХОП) и известкованием кислых почв способствовало повышению плодородия почв, в том числе улучшению их калийного режима. В результате к завершению пятого цикла агрохимического обследования в республике совершенно не осталось почв с очень низким содержанием обменного калия (см. табл.3).

следования (1991-1995 гг.), можно отметить в целом высокую степень обеспеченности почв республики и районов обменным калием, что при значительном снижении объемов применяемых удобрений в последние годы является следствием последствий ранее внесенных высоких доз органических и минеральных удобрений. Однако можно отметить и то, что в

некоторых районах вновь появились почвы с очень низкой обеспеченностью обменным калием.

По результатам 8-, 9- и 10-го циклов агрохимического обследования прослеживается процесс ухудшения калийного режима почв, особенно пахотных, по сравнению с предыдущим циклом. Наблюдаются уменьшение доли высокообеспеченных калием групп и увеличение доли средне- и низкообеспеченных групп пахотных земель, что обусловлено, по видимому, резким снижением количества применяемых удобрений и выносом калия с урожаями культур. При этом площади низкообеспеченных обменным калием пахотных почв увеличились до 14,7 тыс. га по сравнению с 2,8 тыс. га в 7-м цикле.

Выводы. Плодородие почв сельскохозяйственных угодий, в том числе обеспеченность их обменным калием, зависит от рационального применения органических и минеральных удобрений. Если их не вносить, то эффективное плодородие земель будет снижаться, что может стать причиной недополучения высоких урожаев выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. - М.: Агропромиздат, 1990. - 287 с. 2. Важеннин И.Г. Методы определения калия в почве. Агрохимические методы исследования почв. - М.: Наука, 1965. - С. 128-164. 3. Сычев В.Г. Возможности совершенствования градиций содержания «доступного» калия // Агрохимический вестник. - 2000. - №5. - С. 30-34. 4. Милащенко Н.З. Состояние плодородия почв России и меры по стабилизации производства зерна // Химия в сельском хозяйстве. - 1996. - №5. - С. 3-8. 5. Кцоев Б.К. Состояние плодородия почв Центрального Предкавказья // Состояние и перспективы развития сельского хозяйства в горах и предгорьях РФ. - Владикавказ, 2001. - С. 278-291. 6. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв. - Владикавказ, 1999. - 364 с. 7. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. - М.: Росинформагротех, 2003. - 240 с. 8. Джанаев Г.Г. Почвы и удобрения в Северной Осетии. - Орджоникидзе, 1970. - 474 с. 9. Дзайнуков С.Б. Изменение плодородия почв и задачи по научному использованию результатов агрохимического обследования земель // Пути повышения плодородия почв. - Орджоникидзе, 1982. - С. 41-46. 10. Сокаев К.Е. Эколого-агрохимическая оценка почв Предгорий Центрального Кавказа при их длительном сельскохозяйственном использовании и применении удобрений: Автореферат дис. докт. с.-х. наук. - Владикавказ, 2011. - 51 с.

POTASSIUM STATUS OF AGRICULTURAL SOILS IN THE NORTH OSSETIA-ALANIA

K.E. Sokaev, V.V. Bestaev, Severo-Osetinskaya Station of Agrochemical Service, ul. Sadonskaya 36, Vladikavkaz, 362013 Republic of North Ossetia-Alania, Russia e-mail: agrohim_15@mail.ru

Potassium, along with nitrogen and phosphorus, is a deficient nutrient of plants. Plants mainly uptake potassium from the soil via their root system. Therefore, permanent observations of potassium content in agricultural soils followed by the regulation of plant nutrition by the application of potassium fertilizers at adequate rates are necessary to obtain high yields of agricultural crops. Studies have been conducted on ten reference plots located in different soil-climatic zones of the republic and during the total agrochemical survey of agricultural soils. Analysis of soil samples taken on the reference plots showed that alkaline soils (medium-deep leached chernozem, dark chestnut soil, slightly leached chernozem, calcareous meadow soil, slightly leached meadow soil) contain higher contents of total potassium; acidic soils (podzolized gray forest, slightly podzolized soddy, and other soils) contain less potassium. The highest content of exchangeable potassium in calcareous chernozem and dark chestnut soil depends on weather conditions, and its lowest content is found in podzolized gray soil. The total agrochemical survey of agricultural soils has been operated since 1965, and ten survey cycles have been performed. It is found that 58.6% of plowland had a high content of exchangeable potassium after the first survey cycle (1965–1968), compared to 44.1% of plowland after the second cycle because of the insignificant application of fertilizers and the removal of potassium with crops. Beginning from the third survey cycle (1973–1977), the content of potassium in soils increased, and its elevated, high, and very high contents were found in 92.8% of the plowlands surveyed, which is due to the significant increase in the application of organomineral fertilizers. However, since the late 1990s, the content of potassium in arable soils decreased again to 70.7% in 2012. This can be related to no application of organic fertilizers and the significant decrease in the amount of applied mineral fertilizers. In perennial plantations, a decrease in the area of soils with high potassium supply is observed due to the gradual eradication of orchards on soils with low potassium supply. On haylands and pastures, the content of potassium in soils does not vary significantly.

Keywords: soil type, agricultural lands, plowland, perennial plantations, haylands, pastures, total potassium, exchangeable potassium, fertilizers.

УДК 631.452 : 631.461

НИТРИФИКАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВ УДМУРТИИ

В.И. Макаров, к.с.-х.н., Ижевская ГСХА

Показано, что в исследованиях, проведенных на базе двух сельскохозяйственных предприятий Удмуртии, нитрификационная способность дерново-подзолистых почв варьирует от 8,2 до 26,8 мг N-NO₃/кг. Выявлена достоверная корреляционная связь нитрификационной способности почв с содержанием в них гумуса ($r=0,56-0,87$), обменного аммония ($r=0,74$) и калия ($r=0,46$), урожайностью ячменя ($r=0,33$). Отмечено, что на процессы нитрификации существенно влияет кислотность почв. При $pH_{KCl} < 4,0$ происходит сильное снижение нитрификационной способности почв при одновременной аккумуляции аммонийного азота в них.

Ключевые слова: нитрификация, нитрификационная способность почв, аммонийный азот, кислотность почв, гумус, дерново-подзолистые почвы, ячмень.

Разрабатываемые модели плодородия почв предполагают определение совокупности агрономически значимых свойств почв, коррелирующих с планируемой продуктивностью сельскохозяйственных культур [1-3]. Наиболее сложным оказалась разработка методов определения подвижных форм азота в почве и почвенной диагностики питания растений этим макроэлементом. Валовая форма азота, содержание которого в дерново-подзолистых почвах составляет 0,13-0,20 % [1, 4], характеризуют лишь потенциальное плодородие и не позволяет оценивать обеспеченность растений усвояемым азотом [2, 4, 5]. Разработано множество методов определения подвижных форм азота, различающихся по принципам анализа,

которые можно разделить на две группы: химические и биологические. Имеется мнение, что доступность растениям почвенного азота не может быть определена с помощью методов, которые основываются на термодинамических законах химии [6]. Только аммонификация и нитрификация позволяют этот биогенный элемент переводить в доступную для питания сельскохозяйственных культур форму [7]. Однако интенсивность этих биохимических процессов в значительной степени зависит от условий функционирования микроорганизмов, свойств почвы и погодных условий [1, 8], используемой агротехники [9-11]. Тем не менее, данное направление наиболее перспективно для оценки запасов подвижных форм азота в почве при планировании продуктивности агроценозов. Проблема заключается в том, что невозможно аналитически определить интенсивность аммонификации в почве, так как образующийся аммоний активно используется в различных биохимических процессах, главным образом в нитрификации. По этой причине именно способность почв накапливать нитраты в процессе компостирования корнеобитаемых сред следует использовать для оценки содержания подвижных форм азота в них.

Методика. Изучение агроэкологической оценки почв, в том числе их нитрификационной способности, проводили в 2014-2015 гг. В учхозе «Июльское» ИжГСХА Воткинского района Удмуртской Республики для исследований выбрали производственные посевы ячменя площадью 120 га. Опытный