

УДК 631.452: 631.416.4

## ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОБМЕННОГО КАЛИЯ В ПОЧВАХ ПАШНИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

*Г.Д. Унканжинов, к.с.-х.н., З.Б. Бадмаева, к.б.н., В.В. Немкеева, САС «Калмыцкая»*

*Проведен анализ данных агрохимического обследования по содержанию обменного калия в почвах пашни Республики Калмыкия за 1966–2013 гг. Определено относительно стабильное содержание обменного калия в течение всего периода исследования. Вследствие недостаточного поступления в почву и выноса калия с растениями наблюдается его отрицательный баланс. Выявлена необходимость проведения зональных полевых опытов по корректировке оптимального содержания обменного калия в почве для основных сельскохозяйственных культур Калмыкии.*

*Ключевые слова:* обменный калий, плодородие, светло-каштановые почвы, пашня, агрохимическое обследование.

Несмотря на то, что калий, как элемент минерального питания, стоит на первом месте по уровню потребления большинства сельскохозяйственных культур и, находясь в достаточном количестве, увеличивает устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды (засухам и холоду), до настоящего времени нет подробной оценки калийного состояния пахотных почв Республики Калмыкия.

За последние годы представления о роли калия в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур на черноземах и каштановых почвах значительно расширились [1-8]. Подвижность обменного калия в почве зависит от сопутствующих катионов почвенного раствора. Чем меньше калия в почвенном поглощающем комплексе, тем крепче он удерживается почвой и тем меньше его подвижность. Внесение высоких доз калия увеличивает его подвижность и соответственно доступность растениям. При уменьшении обменного легкодоступного растениям калия почвенного раствора, в раствор переходит труднодоступный валовой калий, вызывая обеднение почвы. Антагонизм и синергизм существуют между калием и другими катионами и анионами. Необходимо особо отметить роль кальция как антагониста калия. С увеличением концентрации кальция снижается поглощение калия [5]. Для оптимизации калийного питания растений это необходимо учитывать, а также углублять и расширять исследования. В связи с этим, калийное питание сельскохозяйственных культур в Республике Калмыкия требует подробного изучения, и отказ от любого вида удобрений может вызвать истощение почвы соответствующим элементом питания.

Цель данной работы – проанализировать динамику содержания обменного калия в пахотных почвах Республики Калмыкия.

**Методика.** Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения проводят согласно Методическим указаниям [9]. В агрохимической службе России официально признаны три метода совместного определения обменного калия и фосфора: для кис-

лых почв метод Кирсанова (0,2 н. HCl), для черноземных почв – Чирикова (0,5 М CH<sub>3</sub>COOH) и для карбонатных – Мачигина [1% (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>] [10]. В САС «Калмыцкая» для определения содержания обменного калия в почве используют метод Мачигина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26205-91).

Считается, что почвы, сформированные на территории республики, недостатка в калии не испытывают. Калийные соединения являются неотъемлемой частью основных минералов (полевые шпаты и слюды), входящих в состав лессовидных суглинков – основной почвообразующей породы в регионе.

Валовое содержание калия в пахотном слое почвы в 5-50 раз больше, чем азота и в 8-40 раз больше чем фосфора. В черноземах и каштановых почвах его содержится около 2%, в солонцах и солончаках – до 3%. Обогащенность почв калием также зависит от степени солонцеватости и состава почвообразующих пород. Среднее содержание валового калия в пахотном горизонте почв пашни Республики Калмыкия составляет 1,61% с колебаниями от 1,06 до 2,04%.

Основным показателем обеспеченности растений калием считают содержание обменного калия в почве. Результаты последнего тура агрохимического обследования показали, что почвы пашни республики характеризуются в основном повышенным – 250,3 тыс. га (29,3%) и высоким – 496,1 тыс. га (58,1%) содержанием обменного калия. Средневзвешенное содержание обменного калия в целом по республике составило 454 мг/кг почвы, что соответствует высокой обеспеченности. Малообеспеченные калием почвы занимают 2,7% пахотных земель.

Изучение динамики содержания обменного калия четырех туров обследования (с 1966 по 1990 гг.), где общая площадь пашни составляла 952,0 тыс. га, показало, что в целом по всем типам почв республики площади почв с повышенным и высоким содержанием обменного калия сократились с 97,4% в I туре до 91,7% в IV туре. Между III и IV турами агрохимического обследования наблюдаются некоторая стабилизация и небольшое увеличение площадей почв с высоким содержанием обменного калия – на 0,4%, или на 3,7 тыс. га, что объясняется высоким уровнем применения удобрений до 90-х годов. В последующие годы произошел резкий спад и количество высокообеспеченных калием почв в V туре сократилось до 85,5%. Кроме того, общая площадь пахотных земель уменьшилась, около 40 тыс. га пашни выведены из оборота и в связи с низким плодородием переведены в другие категории с.-х. угодий (табл. 1).

# 1. Распределение пахотных почв Калмыкии по содержанию обменного калия

Тур обследования	Обследованная площадь, тыс. га	Площадь почв по содержанию обменного калия, тыс. га					
		очень низкое	низкое	среднее	повышенное	высокое	очень высокое
I	951,9	0,0	1,1	23,6	118,5	479,7	329,0
II	952,0	0,1	1,3	65,2	227,6	437,0	220,8
III	952,0	4,0	7,0	72,0	272,4	396,5	200,1
IV	952,0	1,7	11,8	65,8	342,3	403,8	126,6
V	912,3	0,0	6,1	125,9	321,8	374,8	83,7
VI	794,1	0,0	1,0	46,8	359,5	336,0	50,8
VII	640,7	0,0	0,5	13,5	178,5	382,1	66,1
VIII	853,5	0,1	0,6	22,1	250,2	496,1	84,4

Такая же тенденция наблюдается и по различным типам почв республики: на черноземах Западной зоны в период с I по IV туры количество почв с высокой обеспеченностью калием сократилось – с 96,5 до 77,8%; на светло-каштановых почвах с I по V туры – с 97,8 до 83,6%; на бурых полупустынных с I по V туры – с 90,7 до 72,2% [11].

В VI туре количество почв с повышенным и высоким содержанием обменного калия увеличилось и составило 94,6%, но это произошло за счет уменьшения общей площади пашни на 157,9 тыс. га.

Если общая площадь пашни прошлых туров обследования составляла более 900,0 тыс. га (за период с 1966 по 1996 гг.), то с 1997 г. она сокращается за счет увеличения площади земель, не используемых в сельскохозяйственном производстве как пашня.

В VII туре обследования площадь пашни еще сократилась на 312 тыс.га (по сравнению с 1966-1990 гг.). Так как из сельскохозяйственного оборота частично выпадают почвы, использование которых экономически не выгодно (мелкокомтурные, удаленные от населенных пунктов, потенциально низкоплодородные, сильнодеградированные), увеличилась площадь с высокой обеспеченностью обменным калием и уменьшилась с повышенным содержанием примерно в 2 раза. Средневзвешенное содержание повысилось по сравнению с VI туром с 424 до 460 мг/кг в VII туре.

В VIII туре площадь пашни увеличилась по сравнению с VII туром до 853 тыс. га (на 213 тыс. га больше). Средневзвешенное содержание обменного калия без значительных изменений осталось на том же уровне [11, 12].

По последнему туру обследования почв пашни республики средневзвешенное содержание обменного калия составило 454 мг/кг почвы и характеризуется пространственной изменчивостью, что необходимо учитывать при дифференциации применяемых доз удобрений. Так, на черноземах и темно-каштановых почвах степной зоны оно равно 542 мг/кг, на светло-каштановых почвах сухостепной и полупустынной зон – 426, на бурых полупустынных почвах полупустынной и пустынной зон – 382 мг/кг почвы.

Несмотря на достаточно высокий общий фон обеспеченности почв обменными формами калия, в большинстве районов республики прослеживается тенденция к его уменьшению. Увеличение количества площадей, низкообеспеченных обменным калием, произошло вследствие того, что проблемой калия в зоне распространения каштановых почв долгое время не занимались. Основное внимание уделяли сохранению гумуса и повышению содержания азота и фосфора.

В зоне распространения солонцов, каштановых и бурых полупустынных солонцеватых почв в условиях Калмыкии главное внимание сосредоточили на применении органических, азотных и фосфорных удобрений, в калийных же удобрениях особой необходимости не было в связи с тем, что почвы содержат достаточно калия. Кроме того, на солонцах и солонцевых почвах калийные удобрения усиливают солонцеватость почв, так как катионы натрия и калия, содержащиеся в калийных удобрениях, поглощаясь почвой, вытесняют из нее эквивалентное количество катионов кальция.

За 1991-2013 гг. в почву поступило калия с минеральными и органическими удобрениями 19,6 тыс. т д.в., что в сравнении с 1976-1990 гг. (107,3 тыс. т д.в.) катастрофически недостаточно (табл. 2).

## 2. Внесение калия с минеральными и органическими удобрениями

Годы	K <sub>2</sub> O, тыс. т д.в.	
	с органическими удобрениями	с минеральными удобрениями
1976-1980	28,30	0,60
1981-1985	41,90	2,30
1986-1990	31,56	2,60
1991-1995	14,50	0,13
1996-2001	1,20	0,10
2002-2007	2,76	0,08
2008-2013	0,77	0,05

Повышенная обеспеченность калием и внесение этого элемента с удобрениями позволили бы в среднем по республике иметь положительный баланс, однако он остается отрицательным. В последние годы баланс калия претерпел существенные изменения в результате резкого уменьшения посевных площадей, урожайности сельскохозяйственных культур и снижения применения удобрений. Наибольший отрицательный баланс калия наблюдался в 1991–1996 гг., что связано с резким снижением применения удобрений при сохранившихся больших посевных площадях. Приходная и расходная части баланса сильно сократились и в среднем за последние 7 лет дефицит калия составил 13,6 кг/га. Сложившийся отрицательный баланс калия в значительной мере обусловлен недооценкой роли калийных удобрений (рис. 1, 2).

Для сохранения высокого калийного потенциала возврат калия должен составлять не менее 25%. Поэтому внесение калия в комплексе с азотными и фосфорными удобрениями необходимо на всех типах почв республики (особенно легкого гранулометрического состава). По расчетам, для компенсации потерь калия и восстановления положительного баланса в обрабатываемых почвах республики, необходимо ежегодно вносить под вспашку в среднем около 18,5 кг д.в. калийных удобрений. В сложившихся финансово-экономических условиях решение данной проблемы сельскохозяйственными товаропроизводителями возможно только в ближайшей перспективе при поддержке государства.

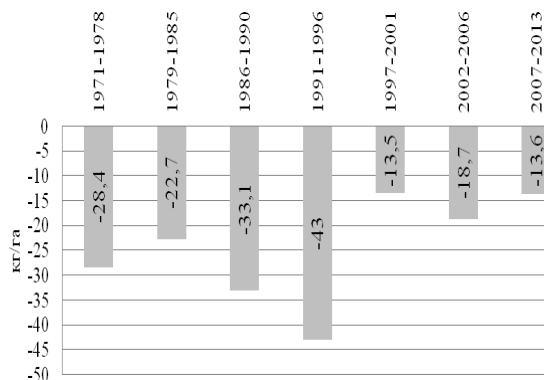


Рис. 1. Баланс калия в пашне Калмыкии

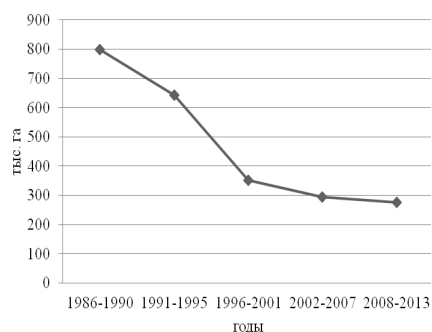


Рис. 2. Динамика посевных площадей Республики Калмыкия

Таким образом, за 50-летний период агрохимического обследования средневзвешенное содержание обменного калия в почвах пашни республики находится на уровне высокой обеспеченности, однако прослеживается тенденция к увеличению количества площадей с низкой и средней обеспеченностью. Несмотря на высокое содержание обменного калия в почвах пашни Республики Калмыкия, баланс калия в 1971-2013 гг. был отрицательным. Без соответствующего восполнения потерь калия, генетически обусловленные запасы почв

и почвообразующих пород калийными соединениями могут значительно измениться. Для дифференцированного внесения калийных удобрений необходимо также учитывать особенности почвенного покрова.

#### Литература

1. Багринцева В.Н. Питание зерновых колосовых культур калием на каштановых почвах // Питание растений. – № 3. – 2011. – С. 6 – 10.
2. Лукин С.В., Иноземцева Л.И. Калийный режим черноземов и эффективность калийных удобрений // Агрохимический вестник. – №1. – 2014. – С. 8 – 11.
3. Никитишин В.И., Личко В.И. Эффективность калийного удобрения в агроэкосистемах на серых лесных почвах ополья Центральной России // Питание растений. – № 3. – 2011. – С. 10 – 15.
4. Пигарева Н.Н., Пьянкова Н.А. Калийный фонд Бурятии // Плодородие. – № 3. – 2009. – С. 8 – 9.
5. Пухальская Н.В., Сычев В.Г., Собачкин А.А., Павлова Н.И. Особенности калийного питания сельскохозяйственных растений в оптимальных и неблагоприятных условиях. – М.: ВНИИА, 2009. – 192 с.
6. Танделов Ю.П. Плодородие кислых почв земледельческой территории Красноярского края. – Красноярск, 2012. – 161 с.
7. Чекмарев П.А., Лукин С.В., Сискевич Ю.И., Юмашев Н.П., Корчагин В.И., Хижняков А.Н. Калий в земледелии ЦЧО // Питание растений. – № 3. – 2011. – С. 2 – 6.
8. Якименко В.Н. К вопросу оценки калийного состояния почв агроценозов // Плодородие. – № 4. – 2009. – С. 8 – 10.
9. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М., 2003. – 195 с.
10. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
11. Унканжинов Г.Д. Современное состояние черноземов Республики Калмыкия // Плодородие. – 2006. – №6. – С. 19–20.
12. Агрохимический вестник по Республике Калмыкия/ Под ред. Унканжинова Г.Д. – Элиста, 2012. – 74 с.

#### DYNAMICS OF EXCHANGEABLE POTASSIUM IN THE ARABLE SOILS OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

G.D. Unkanzhinov, Z.B. Badmaeva, V.V. Nemkeeva, Kalmytskaya Station of Agricultural Service  
ul. Gubarevicha 10, Elista, 359000 Kalmykia, Russia, E-mail: agrohim\_8@mail.ru

Agrochemical survey data on the content of exchangeable potassium in arable soils of the Republic of Kalmykia for the period of 1966–2013 have been analyzed. A relatively stable content of exchangeable potassium has been found during the entire period under study. Because of the inadequate intake of potassium and its removal from the soil with plants, its negative balance has been observed. It has been shown that zonal field trials are necessary for the correction of the optimal content of exchangeable potassium in the soil under the main agricultural crops of Kalmykia.

Keywords: exchangeable potassium, soil fertility, light chestnut soil, arable land, agrochemical survey.