

УДК 636.22/28.088.5+633.2.033:631.811.3

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОРОШАЕМЫХ ПАСТБИЩАХ ДЛЯ МОЛОЧНОГО СКОТА

Н. Г. АНДРЕЕВ, В. Н. БАКАНОВ, Т. Е. БУРДЕЛЕВ, Н. В. БАРАБАНЩИКОВ,  
Р. А. АФАНАСЬЕВ, А. П. ЯРОШКЕВИЧ, Ю. П. ЖУКОВ, Б. Р. ОВСИЩЕР,  
Н. И. БОНДАРЕВА, Р. Н. УЕЛЬДАНОВ, А. И. АННЕНКО

(Кафедры луговодства, кормления с.-х. животных, молочного дела,  
зоогиены и ветеринарии)

Создание на площади свыше 4,5 млн. га культурных пастбищ позволило существенно улучшить кормовой баланс молочного животноводства во многих районах страны, обеспечило рентабельное производство молока в ряде животноводческих комплексов и механизированных ферм [1]. Признанием высокой хозяйственной целесообразности орошаемых пастбищ служит тот факт, что только в Нечерноземной зоне РСФСР за десятую пятилетку их площадь запланировано увеличить на 0,57 млн. га. Несмотря на сравнительно недавний срок использования таких культурных пастбищ, у нас в стране уже накоплен сравнительно большой материал по их эффективному удобрению. Практически решен вопрос о применении азотных, а также в значительной мере — фосфорных и калийных удобрений. Однако некоторые аспекты рационального использования минеральных туков, в частности калийных, нуждаются в дальнейшей разработке с учетом потребности в калии не только растений, но и животных.

Суть проблемы состоит в том, что при ежегодном внесении доз калия, рассчитанных по выносу этого элемента урожаями трав на орошаемых пастбищах (180—240 кг  $K_2O$  и более на 1 га), отзывчивость растений на удобрение может резко снижаться, а концентрация калия в корме — возрастать. Комплексное изучение эффективности минеральных удобрений, проводимое на экспериментальном пастбище совхоза «Сергиевский» Московской области в 1968—1977 гг., показало, что избыток калия в пастбищной траве ухудшает использование протеина коровами, отрицательно влияет на обмен веществ в организме животных [2].

С целью уточнения влияния калийных удобрений на урожайность культурных пастбищ и качество зеленого корма в совхозе «Сергиевский» был в 1975—1976 гг. проведен комплексный опыт с участием специалистов различного профиля.

### Материал и методика

Культурное сеяное пастбище с преобладанием злаков было разбито на 3 участка по 28—30 га, каждый из которых закреплен за стадом коров черно-пестрой породы (по 90—100 гол. в стаде при годовом удое 4—4,5 тыс. кг, живой массе животных — 500—550 кг).

На 1-й участок вносили  $N_{240}P_{110}K_0$ , на 2-й —  $N_{240}P_{110}K_{90}$ ; на 3-й —  $N_{240}P_{110}K_{180}$ . Контролем служил 4-й участок без удобрений,

где выпасалось 4-е стадо. В каждом загоне (4—8 га) при помощи электроизгородей отделили площадь для порционного выпаса в течение 0,5—1 дня. Длительность пастбы — 12 ч в сутки. Ночью коровы находились в загоне или в коровнике. Водопой на пастбище и в загонах производили из передвижных поилок, а в коровниках — из автопоилок. Доеение 3-кратное машинное. Коровы дополнительно к пастбищной траве получа-

ли 150 г ячменной дерты на каждый литр надоенного молока, соль-лизунец вволю и по 80—100 г обесфторенного фосфата в 1975 г. и по 80—100 г на голову рассыпной поваренной соли и обесфторенного фосфата в 1976 г.

В 1975 г. было проведено 5 циклов стравливания, а в 1976 г. — 6.

Из каждого стада отобраны опытные группы — по 10 клинически здоровых коров-аналогов, у которых определяли потребление и переваримость корма. Живая масса их в начале пастбищного периода — 480—500 кг, средний суточный удой на втором и третьем месяцах лактации — 16 кг.

В 1976 г. коровы 3-й опытной группы (N<sub>240</sub>P<sub>110</sub>K<sub>180</sub>) были разделены на подгруппы А и Б по 5 гол. в каждой. Подгруппа А получила 150 г рассыпного хлористого натрия

на 1 гол. в сутки в виде подкормки, а подгруппа Б — 80 г.

Клинико-физиологические наблюдения проводились через каждые 24—30 дней (после каждого цикла стравливания) за час перед утренним доением. При этом учитывали общее состояние животных, упитанность, состояние кожного покрова, слизистых оболочек, лимфатических узлов, измеряли температуру тела, частоту пульса и дыхания, количество сокращений рубца. Кровь для исследований брали от 6 коров в каждой группе из яремной вены. В крови определяли количество форменных элементов, гемоглобина и метгемоглобина; в сыворотке крови — содержание кальция, фосфора, калия, натрия, каротина, резервную щелочность, содержание остаточного азота и мочевины, общего белка и белковых фракций.

## Результаты исследований

В наших опытах в I цикле стравливания урожайность пастбища на всех участках составляла 100—120 ц/га, а в IV снижалась до 40 ц/га (табл. 1).

В среднем за 2 пастбищных периода урожайность на 2-м участке была на 8,0 и 1,7% выше, чем соответственно на 1-м и 3-м. Это показывает, что урожайность травы с увеличением дозы калийного удобрения с 90 до 180 кг/га на фоне N<sub>240</sub> и P<sub>110</sub> не повышается. Себестоимость 1 корм. ед. в среднем по всем участкам была равна 4 коп.

Ботанический состав травостой на всех участках: 90% злаков (ежа сборная, овсяница луговая, райграс пастбищный, мятлик луговой) и 10% бобовых (клевера красный и белый).

Травостой разных вариантов опыта достоверно не различался по содержанию органических веществ.

При дозе K<sub>90</sub> в нем содержалось оптимальное количество калия, при K<sub>180</sub> — избыточное. Молярное отношение калия к сумме кальция и магния в траве на 1-м участке составляло 1,0, на 2-м — 1,5, на 3-м — 1,6, т. е. было на

уровне нормы для молочных коров. В траве 1-го варианта содержалось нитратов (% KNO<sub>3</sub> на абсолютно сухое вещество): в I цикле — 0,54; II — 0,59; III — 0,66; IV — 0,78 и в V — 0,76; 2-го варианта — соответственно 0,50; 0,59; 0,50; 0,98 и 0,74; 3-го — 0,64; 0,58; 0,56; 0,78 и 0,77. Как видно из этих данных, концентрация нитратов в траве последних циклов стравливания возрастала и достигла во 2-м варианте в 4-й цикл 0,98%. В среднем за пастбищный период концентрация нитратов в траве по вариантам опыта существенно не различалась.

Потребление сухого вещества пастбищного корма коровами изучалось на 2-м и 3-м участках. В среднем по двум годам оно составило соответственно 15,37 и 14,52 кг, а вместе с ячменной дертью — 19,92 и 17,23 кг. Коровы в среднем за сутки потребляли на 2-м участке: фосфора около 69,9 г, калия — 397,0, кальция — 84,5 и магния — 34,3 г;

Т а б л и ц а 1

Участки	Циклы стравливания					За пастбищный период
	I	II	III	IV	V	
1975 г.						
1	114	72	65	63	40	354
2	113	81	77	66	42	379
3	115	85	76	68	43	387
1976 г.						
1	101	84	78	77	43	383
2	120	90	85	75	47	417
3	100	85	83	83	45	396
В среднем за 2 года						
1	107,5	78,0	71,5	70,0	41,5	368,5
2	116,5	85,5	81,0	70,5	44,5	398,0
3	107,5	85,0	79,5	75,5	44,0	391,5

на 3-м — соответственно 58,3; 481,1; 94,7 и 37,2 г. Суточные нормы потребности для дойных коров массой 500 кг при удое до 20 кг молока в сутки равны: фосфора — около 65 г, калия — 130, кальция — 90 и магния — 31 г [5, 13, 14]. Следовательно, содержание фосфора, кальция и магния в рационах коров, выпасавшихся на 2-м и 3-м участках, не выходило за пределы нормы, а содержание калия было соответственно в 3 и 3,7 раза больше нее.

Т а б л и ц а 2

Химический состав травостоя пастбищ (%)

Участки	Сухое вещество	Сырой протеин	БЭВ	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ca	Mg
1975 г.							
1	20,10	16,7	—	2,83	0,60	—	—
2	20,14	16,8	—	2,94	0,63	—	—
3	20,09	16,8	—	3,03	0,63	—	—
1976 г.							
1	17,50	17,5	38,95	2,05	0,40	0,58	0,26
2	17,40	21,06	37,20	2,50	0,50	0,53	0,20
3	18,46	20,05	40,80	3,22	0,34	0,63	0,23
В среднем за 2 года							
1	18,80	17,10	38,95	2,44	0,50	0,58	0,26
2	18,77	18,93	37,20	2,72	0,51	0,53	0,20
3	19,27	18,42	40,80	3,12	0,48	0,63	0,23

Переваримость сухого вещества и протеина коровами в оба года была близка во 2-м и 3-м вариантах:  $70,87 \pm 0,26$  и  $70,21 \pm 0,32\%$ , то же можно сказать и о переваримости протеина —  $76,56 \pm 0,36$  и  $77,17 \pm 0,34\%$ , а переваримость БЭВ оказалась более высокой во 2-м варианте —  $79,67 \pm 0,62$  и  $76,66 \pm 0,80\%$ .

Животные всех опытных групп имели хорошую упитанность, слизистые у них были бледно-розового цвета, кожа эластичная, подвижная, хорошо собиралась в складки; волос блестящий, крепко удерживающийся на коже; лимфатические узлы — предлопаточные, коленной складки и надвыменные — подвижные и безболезненны. Тоны сердца — ясные и четкие, хорошо прослушивались; пульс нормальный, умеренного наполнения, средней волны. Частота пульса в группах коров колебалась от  $66,7 \pm 1,31$  до  $75,4 \pm 0,97$  в 1975 г. и от  $68,83 \pm 1,07$  до  $77,3 \pm 1,84$  в 1976 г., частота дыхания — от  $18,7 \pm 0,47$  до  $28,2 \pm 0,76$  в 1975 г. и от  $15,6 \pm 0,47$  до  $25,8 \pm 0,6$  в 1976 г. Во всех группах к концу I — началу II циклов стравливания она повышалась и доходила до  $19,8 \pm 0,74$  и  $25,5 \pm 0,68$ , а затем удерживалась на таком уровне до конца пастбищного периода, что, видимо, обусловлено повышенными обменными процессами в организме животных в этот период. В среднем за пастбищные сезоны 1975—1976 гг. температура тела коров колебалась от  $38,44 \pm 0,1$  до  $38,64 \pm 0,07$ , количество сокращений рубца — от  $4,2 \pm 0,27$  до  $4,48 \pm 0,21$ .

Достоверных различий между группами по этим показателям в годы исследования не отмечалось, во всех случаях они находились в пределах физиологических норм.

Количество эритроцитов в 1 см<sup>3</sup> крови за пастбищный период повышалось у всех коров от  $5,64 \pm 0,34$  до  $6,71 \pm 0,15$  млн. в 1975 г. и от  $5,16 \pm 0,26$  до  $6,5 \pm 0,1$  млн. в 1976 г. Особенно быстро оно увеличивалось в начале наблюдений и уже к концу I цикла стравливания доходило до  $6,3 \pm 0,22$  млн. и примерно на этом уровне с некоторым повышением держалось до конца пастбищного периода.

Количество лейкоцитов в 1 см<sup>2</sup> крови повышалось от  $7,07 \pm 0,36$  до  $8,9 \pm 0,16$  тыс. во всех группах коров в 1975 г. и от  $7,45 \pm 0,41$  до  $9,1 \pm 0,31$  тыс. в 1976 г.

Количество гемоглобина в крови всех коров достоверно повышалось от начала к концу пастбищного периода и достигало верхнего предела нормы ( $12,65 \pm 0,44$  г%) к концу II цикла стравливания. Отмечена тенденция к повышению содержания гемоглобина в крови коров 3-й группы.

В среднем за пастбищные периоды 1975—1976 гг. количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина находилось в пределах норм и достоверно не различалось по группам.

Увеличение нормы поваренной соли в рационе коров подгруппы А до 150 г не привело к существенному изменению клинических показателей (температуры тела, частоты пульса, дыхания, количества сокращений рубца). Гематологические показатели (количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина) в этой подгруппе также находились в пределах физиологических норм и не имели достоверных различий по сравнению с соответствующими показателями в других группах.

В опытах Клиценко Г. Т. [7] при использовании повышенных доз поваренной соли (362 г в сутки) также не отмечалось отклонений в клиническом состоянии молочных коров.

Опытами, проведенными ранее в совхозе «Сергиевский» кафедрами луговодства, кормления сельскохозяйственных животных, ветеринарии, молочного дела Тимирязевской академии, при выпасе молочных коров на культурных поливных пастбищах установлено, что чисто травяные рационы с углеводной подкормкой содержат 69—99% кальция и 63—95% фосфора от норм, принятых в СССР. При этом введение в рацион по 80—100 г обесфторенного фосфата на 1 гол. в сутки повышало обеспеченность коров кальцием и фосфором до 116—117%. Использование этих веществ при пастбищном содержании улучшалось в результате увеличения доз удобрений от  $N_{120}P_{40}K_{60}$  до  $N_{360}P_{120}K_{180}$ . Последнее объясняют повышением концентрации в корме фосфора, оказывающего положительное влияние и на усвоение кальция. Несмотря на сравнительно низкие дозы калия в сравнении с дозами азота, содержание калия в сухом веществе корма (в среднем 2,9%) в 2—3 раза превышало потребность в нем лактирующих коров.

Таким образом, внесение полного минерального удобрения на культурные пастбища сопровождается увеличением содержания калия и снижением содержания кальция и фосфора в кормах. Это может явиться причиной глубоких нарушений минерального обмена у животных.

В опыте 1975—1976 гг. после каждого цикла стравливания проводились анализы сыворотки крови на содержание в ней кальция, фосфора, калия и натрия.

Уровень кальция в начале пастбищного сезона в оба года составлял  $10,80 \pm 0,16$ — $11,21 \pm 0,26$  мг%, к концу его —  $11,33 \pm 0,22$ — $11,90 \pm 0,09$  мг%, а в среднем —  $11,09 \pm 0,20$ — $11,64 \pm 0,13$  мг% (табл. 3). В конце пастбищного периода в 1975 г. отмечалось достоверное повышение содержания этого элемента в сыворотке крови коров всех групп при  $P < 0,001$ , в 1976 г. оно также повышалось, однако разница была достоверна только в 1-й группе ( $P < 0,05$ ).

Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови коров всех групп в начале пастбищного периода несколько различалось по годам:  $4,1 \pm 0,04$ — $4,15 \pm 0,02$  мг% в 1975 г. и  $5,12 \pm 0,18$ — $5,36 \pm 0,16$  мг% в 1976 г., что объясняется, видимо, различиями в кормлении — в 1975 г. коров в этот период подкармливали луговым сеном, а в 1976 г. — клеверным, которое содержит значительно больше кальция и фосфора. Кроме того, коровы в 1976 г. находились на 2—3-м месяце лактации,

что усиливало минеральный обмен и повышало количество кальция и фосфора в сыворотке крови. Как указывается в литературе [15], в период усиленной лактации (2—3-й месяц после отела) содержание кальция и фосфора в сыворотке крови возрастает в результате усиливающегося «вымывания» этих элементов из костной ткани.

К концу III цикла стравливания уровень неорганического фосфора в сыворотке крови коров всех групп выравнился и достиг  $5,94 \pm 0,26$ — $6,55 \pm 0,19$  мг%. В 1975 г. отмечалось достоверное увеличение ( $P < 0,001$ ) содержания неорганического фосфора в сыворотке крови в конце пастбищного периода, в 1976 г. тенденция была такой же, но разница оказалась достоверной только в 3-й группе при  $P < 0,05$ .

Т а б л и ц а 3

Содержание кальция и неорганического фосфора (мг%) в сыворотке крови коров

Группы и подгруппы	n	Кальций				Неорганический фосфор			
		начало периода	конец	в среднем	P между началом и концом периода	начало периода	конец	в среднем	P между началом и концом периода
1975 г.									
1	6	11,03 $\pm 0,10$	11,89 $\pm 0,88$	11,46 $\pm 0,46$	$< 0,001$	4,13 $\pm 0,11$	6,53 $\pm 0,08$	5,52 $\pm 0,14$	$< 0,001$
2	6	11,19 $\pm 0,08$	11,90 $\pm 0,09$	11,64 $\pm 0,13$	$< 0,001$	4,15 $\pm 0,02$	6,46 $\pm 0,13$	5,47 $\pm 0,10$	$< 0,001$
3	6	11,12 $\pm 0,05$	11,85 $\pm 0,07$	11,56 $\pm 0,07$	$< 0,001$	4,1 $\pm 0,04$	6,53 $\pm 0,09$	5,52 $\pm 0,10$	$< 0,001$
4	6	11,12 $\pm 0,07$	11,83 $\pm 0,08$	11,56 $\pm 0,09$	$< 0,001$	4,1 $\pm 0,05$	6,05 $\pm 0,19$	6,21 $\pm 0,11$	$< 0,001$
1976 г.									
1	6	10,83 $\pm 0,19$	11,6 $\pm 0,20$	11,43 $\pm 0,17$	$< 0,05$	5,24 $\pm 0,15$	5,41 $\pm 0,14$	5,56 $\pm 0,17$	—
2	6	11,21 $\pm 0,26$	11,46 $\pm 0,25$	11,47 $\pm 0,18$	—	5,36 $\pm 0,16$	5,77 $\pm 0,21$	5,56 $\pm 0,18$	—
3А	4	11,18 $\pm 0,19$	11,56 $\pm 0,38$	11,62 $\pm 0,19$	—	5,18 $\pm 0,14$	6,07 $\pm 0,25$	5,79 $\pm 0,16$	—
3Б	4	11,12 $\pm 0,21$	11,56 $\pm 0,21$	11,64 $\pm 0,17$	—	5,12 $\pm 0,18$	6,24 $\pm 0,37$	5,81 $\pm 0,18$	$< 0,05$
4	6	10,8 $\pm 0,16$	11,33 $\pm 0,22$	11,09 $\pm 0,20$	—	5,23 $\pm 0,13$	5,36 $\pm 0,14$	5,3 $\pm 0,14$	—

Примечание. В 1975 и 1976 гг. не было достоверных различий между группами по данным показателям.

Достоверной разницы по содержанию кальция и фосфора в сыворотке крови коров в зависимости от доз калийных удобрений нами не установлено. Эти показатели были близки к норме для здоровых животных [10].

Содержание калия в сыворотке крови коров во всех группах достоверно ( $P < 0,05$ ) повышалось с начала ( $15,3 \pm 0,25$ — $20,2 \pm 0,74$  мг%) и до конца пастбищного периода ( $18,16 \pm 0,49$ — $30,2 \pm 0,43$  мг%). В течение пастбищного периода 1975 г. оно у коров всех групп было выше, чем в 1976 г. Такую разницу мы связываем с более высоким содержанием калия в траве в 1975 г. Кроме того, коровы в этом году получали минеральную подкормку в виде соли-лизунца, что не обеспечивало потребности животных в поваренной соли и могло сопровождаться повышением количества калия в крови.

Достаточная обеспеченность животных поваренной солью способствует выведению избытка калия из организма [4, 6]. При свободной подкормке кормовыми лизунцами коровами поедается не более 30—

Содержание калия в сыворотке крови коров (мг%)

Группы и подгруппы	n	Циклы стравливания						В среднем за пастбищный период	P между началом и концом периода
		I	II	III	IV	V	VI		
1975 г.									
1	6	20,2 ±0,74	23,7 ±0,65	25,8 ±0,25	24,6 ±0,24	26,3 ±0,32	—	24,1 ±0,44	<0,001
2	6	19,8 ±0,5	25,7 ±0,44	26,33 ±0,25	24,7 ±0,28	29,3 ±0,35	—	25,16 ±0,36	<0,001
3	6	20,1 ±0,54	25,57 ±0,57	27,7 ±0,6	25,7 ±0,69	30,2 ±0,43	—	25,85 ±0,56	<0,001
4	6	19,9 ±0,48	21,16 ±0,25	25,5 ±0,19	23,8 ±0,17	24,4 ±0,23	—	22,95 ±0,26	<0,001
Различия достоверны между группами		—	1, 2, 3—4	1—3; 2, 3—4	1, 2, 3—4	1, 2, 3—4 2, 3—1		1, 2, 3—4 3—1	
1976 г.									
1	6	16,23 ±0,56	22,01 ±0,69	21,62 ±0,65	17,98 ±0,16	18,96 ±0,24	18,16 ±0,49	19,16 ±0,46	<0,05
2	6	17,3 ±0,5	22,9 ±0,46	21,73 ±0,57	18,35 ±0,23	20,13 ±0,87	19,0 ±0,59	19,9 ±0,53	<0,05
3А	4	16,7 ±0,54	23,67 ±0,78	21,9 ±1,22	18,12 ±0,26	21,2 ±0,67	18,9 ±0,59	20,08 ±0,67	<0,001
3Б	4	18,9 ±0,4	24,5 ±0,41	23,8 ±0,57	20,05 ±0,57	22,87 ±0,46	20,3 ±0,31	21,74 ±0,45	<0,001
4	6	15,3 ±0,25	21,8 ±0,53	—	17,33 ±0,49	—	18,4 ±0,38	18,2 ±0,42	<0,01
Различия достоверны между группами		2, 3Б—4; 3А—3Б; 3Б—4	3Б—1; 2, 4	3Б—1,2,4; 3Б—1	3Б—1,2,4; 3А—3Б	3Б—1, 2		3Б—1, 4 2—4	

32 г поваренной соли в сутки [12, 17]. Нормы поваренной соли для дойных коров массой 500 кг и при удое 20 кг в сутки, по рекомендациям для Нечерноземной зоны РСФСР [11] и по данным С. А. Потехина [12] и Анке [15], составляют 105 г. Чтобы обеспечить потребность сельскохозяйственных животных в поваренной соли, целесообразно давать им рассыпную поваренную соль, так как поедаемость ее примерно в 2 раза больше, чем соли-лизунца [8]. Рекомендуется [9] при содержании молочных коров на культурных пастбищах с внесением минеральных удобрений (от  $N_{186}P_{63}K_{80}$  до  $N_{180}P_{100}K_{110}$ ) скармливать по 200 г рассыпной поваренной соли на 1 гол. в сутки. Повышение дачи поваренной соли до 362 г на 1 гол. в сутки способствовало увеличению использования молочными коровами кальция и не оказывало прямого влияния на использование ими фосфора [7]. Подкормка животных поваренной солью способствовала улучшению обмена веществ [3].

Так как содержание калия в сыворотке крови коров в 1975 г. было высоким, мы в 1976 г. норму поваренной соли довели до 80 г, причем скармливали ее с кормами только в рассыпном виде, а в подгруппе 3А норма рассыпной поваренной соли составила 150 г. Клинические и гематологические показатели у коров, как уже говорилось, не изменились от увеличения дозы поваренной соли.

Табл. 4 показывает, что в конце пастбищного периода 1975 г. была высокодостоверная разница по содержанию калия в крови между 4-й группой коров (выпас на неудобренных участках) и остальными

Содержание натрия в сыворотке крови коров (мг%)

Группы и подгруппы	n	Циклы стравливания						В среднем за пастбищный период	P между началом и концом периода
		I	II	III	IV	V	VI		
1975 г.									
1	6	315,0 ±2,50	329,1 ±2,30	325,0 ±2,50	321,2 ±2,31	331,7 ±3,27	—	324,4 ±2,57	<0,01
2	6	315,4 ±1,50	334,1 ±1,40	325,4 ±3,25	322,5 ±1,94	325,8 ±2,20	—	324,6 ±2,06	<0,01
3	6	323,7 ±2,31	323,3 ±3,27	324,1 ±3,69	314,6 ±2,77	326,2 ±1,68	—	322,4 ±2,74	—
4	6	316,3 ±3,01	335,0 ±1,82	330,4 ±2,69	328,3 ±2,00	333,3 ±1,67	—	328,7 ±2,23	<0,001
Различия достоверны между группами		3—1, 2	4—3; 2—3	—	4—2, 3 2—3	4—2, 3	—	—	—
1976 г.*									
1	6	310,5 ±3,36	330,6 ±7,95	324,6 ±3,18	327,8 ±5,7	326,6 ±3,75	336,2 ±5,90	326,0 ±4,97	<0,01
2	6	311,6 ±4,70	329,5 ±7,20	325,2 ±3,97	317,5 ±3,87	325,2 ±8,45	325,5 ±6,57	322,4 ±5,80	<0,05
3А	4	313,3 ±2,75	335,0 ±4,08	329,5 ±3,68	325,8 ±2,84	330,0 ±8,74	334,3 ±5,34	327,9 ±4,57	<0,001
3Б	4	319,81 ±4,33	325,2 ±9,78	323,5 ±5,72	322,8 ±9,40	314,0 ±10,02	324,5 ±6,54	321,6 ±7,63	—
4	6	309,0 ±2,96	332,8 ±5,1	—	320,5 ±7,2	—	329,8 ±4,08	323,0 ±4,83	<0,001

\* В 1976 г. не было достоверных различий между группами по этому показателю.

группами животных ( $P < 0,001$ ). В сыворотке крови коров 3-й группы калия было больше, чем в 4-й, на 1,75 мг%.

В крови коров 3-й и 2-й групп калия содержалось достоверно больше, чем у животных 1-й группы ( $P < 0,001$ ), что, видимо, связано с внесением калийных удобрений на участки, где выпасались эти группы коров. В среднем за пастбищный период содержание калия в крови незначительно превысило норму (15,0—23,0 мг% по А. А. Кудрявцеву и др. [10]) во всех опытных группах, а в 4-й оно было на уровне высшей границы нормы.

В конце пастбищного сезона 1976 г. калия в сыворотке крови коров подгруппы 3Б было достоверно больше (на 2,14 мг%), чем в 1-й, и на 1,9 мг%, чем в 4-й группе ( $P < 0,01$ ). В среднем за пастбищный период 1976 г. количество калия у коров подгруппы 3Б было на 2,58 мг% ( $P < 0,01$ ) больше, чем в 1-й, на 1,84 ( $P < 0,05$ ), чем во 2-й, и на 3,54 мг% ( $P < 0,001$ ) больше, чем в 4-й. Во 2-й группе оно оказалось на 1,7 мг% выше, чем в 4-й. Содержание калия в сыворотке крови коров в оба года повышалось с начала II цикла стравливания и достигало в 3-й группе  $30,2 \pm 0,43$  мг%.

При повышении дозы поваренной соли с 80 до 150 г содержание калия в сыворотке крови коров снизилось на 1,4 мг% в конце пастбищного периода и на 1,66 мг% в среднем за период (разница недостоверна).

Содержание натрия в сыворотке крови коров (табл. 5) достоверно повышалось к концу пастбищного периода в 1975 г. в 1, 2 и 4-й груп-

## Молочная продуктивность коров за пастбищные периоды

Вариант удобрения	Надой за пастбищный период, кг		Среднесуточные удои за пастбищный период, кг		% жира в молоке опытных групп
	по стаду	по опытной группе	по стаду	по опытной группе	
1975 г.					
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>0</sub>	2253,0	2488,5	13,33	16,59	3,62
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>	2166,0	2543,4	12,81	17,09	3,65
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>180</sub>	2278,0	2602,1	13,47	17,35	3,71
Без удобрений	1763,0	2364,9	10,43	15,90	3,55
1976 г.					
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>0</sub>	1701,0	2384,2	11,57	17,03	3,70
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>	1965,0	2566,2	13,36	18,33	3,73
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>180</sub>	1909,0	2552,2	12,99	18,23	3,68
Без удобрений	1632,0	2321,2	11,10	16,58	3,60
В среднем за 2 года					
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>0</sub>	1977,0	2436,3	12,45	16,81	3,66
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>90</sub>	2066,5	2554,8	13,08	17,71	3,69
N <sub>240</sub> P <sub>110</sub> K <sub>180</sub>	2093,5	2577,2	13,23	17,79	3,70
Без удобрений	1697,5	2343,0	10,76	16,24	3,58

пах (соответственно на 16,7 и 10,4 при  $P < 0,01$  и на 17,05 мг% при  $P < 0,001$ ), в 3-й группе достоверного увеличения его не отмечалось.

В начале пастбищного периода 1975 г. в сыворотке крови коров 3-й группы натрия было достоверно больше, чем у коров 1-й и 2-й групп ( $P < 0,05$ ). Во II цикл стравливания содержания этого элемента в 3-й группе резко снизилось и оказалось достоверно более низким, чем во 2-й и 4-й группах ( $P < 0,05$ ). В IV цикл наблюдалось еще большее снижение содержания этого элемента в сыворотке крови коров 3-й группы по сравнению с 4-й ( $P < 0,01$ ) и 2-й группами ( $P < 0,05$ ).

В 1976 г. содержание натрия в сыворотке крови к концу пастбищного периода увеличилось по сравнению с началом во всех группах (соответственно на 23 мг% при  $P < 0,01$ , 19,5 при  $P < 0,05$ , на 28,25 и 23,3 мг% при  $P < 0,001$ ). По циклам стравливания и в конце пастбищного периода группы достоверно не различались по данному показателю. В среднем за пастбищные периоды содержание натрия в сыворотке крови коров находилось на уровне самой низкой границы нормы (325—335 мг% по А. А. Кудрявцеву и др. [10]).

С увеличением доз калийных удобрений отмечалась тенденция к снижению содержания натрия в сыворотке крови коров при достоверном увеличении содержания калия.

В среднем за пастбищный период в подгруппе 3А содержание натрия было на 9,75 мг% выше, чем в подгруппе 3Б.

Таблица 7

## Химический состав молока в среднем за 2 пастбищных периода

Группы коров	Белок, %	Кальций, мг%	Фосфор, мг%	Калий, мг%	Натрий, мг%	Зола, %
1	3,32	127,4	94,20	156,5	41,97	0,68
2	3,38	127,0	94,54	161,7	41,91	0,69
3	3,37	127,8	94,09	168,5	41,53	0,69
4	3,17	125,0	94,18	152,3	42,27	0,68



В течение двух пастбищных сезонов наблюдалась тенденция к увеличению продуктивности животных, выпасаемых на удобренных участках пастбища (табл. 6).

По всем показателям (содержание жира, белка, золы, кальция, фосфора) молоко коров 2-й и 3-й групп (внесение калийных удобрений по фону РК) почти не отличалось от молока коров 1-й и 4-й (без калийных удобрений и естественное пастбище), однако первое характеризовалось более высоким содержанием калия, особенно молоко коров 3-й группы (табл. 7).

### Выводы

1. Уменьшение дозы калийного удобрения с 180 до 90 кг/га на фоне азотного и фосфорного не оказало влияния на урожайность трав и содержание органического вещества в травостое, но способствовало снижению концентрации калия в траве.

2. При пастьбе коров на участках, удобренных калием ( $K_{90}$  и  $K_{180}$ ), потребление ими корма, переваримость питательных веществ рациона и здоровье животных не ухудшились.

3. Молочная продуктивность и химический состав молока коров разных групп, выпасаемых на различно удобренных участках пастбища, практически были одинаковыми.

4. Введение в летние рационы с избытком калия до 150 г поваренной соли нормализует концентрацию калия и натрия в крови.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г., Афанасьев Р. А., Цыгуткин С. М. Лугопастбищное хозяйство в животноводческих комплексах. М., «Знание», 1978. — 2. Андреев Н. Г. и др. Кормление скота на высокоурожайных культурных пастбищах Нечерноземной зоны РСФСР. XII международный конгресс по луговодству. Докл. на секции «Использование сенокосов и пастбищ», М., 1974, с. 14—19. — 3. Беляев И. М. Влияние поваренной соли на промежуточный обмен у крупного рогатого скота. В сб.: Матер. XI науч. конфер. по фармакологии и токсикологии, М., 1970, с. 71—73. — 4. Воробьев К. Г. Обмен веществ и продуктивность коров при скармливании рационов с разным соотношением в них натрия и калия, фосфора и кальция. Автореф. канд. дис. Немчиновка Москов. обл., 1971. — 5. Визнер Э. Кормление и плодовитость с.-х. животных. М., «Колос», 1976. — 6. Гамаюнов В. М., Кондратьев Ю. Н. Минеральное питание крупного рогатого скота. М., «Московский рабочий», 1973, с. 3—47. — 7. Клиценко Г. Т. Влияние солевого (NaCl) питания на обмен веществ и продуктивность молочных коров. Автореф. канд. дис. Киев, 1955. — 8. Коробов А. П. Минеральные

корма и продуктивность животных. Саратов, Приволж. книж. изд-во, 1964. — 9. Кремин Б. Р. Кормление молочных коров при содержании их на культурных пастбищах в условиях Вологодской области. Автореф. канд. дис. Вологда — Молочное, 1974. — 10. Кудрявцев А. А., Кудрявцева Л. А. Клиническая гематология животных. М., «Колос», 1974. — 11. Минеральное питание с.-х. животных в Нечерноземной зоне (метод. матер.). М., «Колос», 1967, с. 3—13. — 12. Потехин С. А. Минеральное и витаминное питание скота. Краснодар. книж. изд-во, 1975, с. 3—14. — 13. Томме М. Ф. Нормы и рационы кормления с.-х. животных. М., «Колос», 1969. — 14. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. М., «Колос», 1976. — 15. Шипилов В. С., Храмов В. В. Половой цикл коров в зимний период. «Ветеринария», 1967, № 11, с. 87—89. — 16. Anke M., Groppel B., Grün M. "Tierzucht", 1974, Bd 2, S. 77—79. — 17. Hartmans J., Hemkes O. J. "Tijdschrift diergenueqk.", 1972, vol. 97, N 18, p. 1177—1184.

Статья поступила 13 июля 1978 г.

### SUMMARY

In the complex experiment conducted in 1975—1976 on the state farm "Sergievsky" (Moscow region) with the participation of different specialists, the effect of potassic fertilizers on yielding capacity of irrigated pastures and on grass quality was studied. The decrease in the rate of potassic fertilizer from 180 to 90 kg per 1 ha on the NP background did not effect the yielding capacity of the grass stand, but reduced potassium concentration in fodder by 11.4%. Fodder consumption, digestibility of nutrient substances of the ration and health of the livestock, as well as milk productivity and chemical composition of milk did not vary with the increase in the rates of potassium supply. Adding up to 150 g of common salt to the rations with the excess of potassium normalized the amount of potassium and natrium in the blood of grazed cows.