

The results of the influence of the herbicides Dublon, Dublon Gold, Dublon Super, Ballerina, Tornado on the chemical composition of corn grain in the conditions of the south of the Non-Chernozem zone are presented, the balance and removal of the main macronutrients are calculated. It was found that the applied herbicides, by reducing the competition of weeds for nutrients, increased the nitrogen content in the corn grain from 17 to 29%, phosphorus from 9 to 23%. The calculation of the removal of elements from the soil showed that, according to the level of consumption, they can be arranged in the following order: $N > K_2O > P_2O_5$.

Key words: corn, herbicide, Dublon, Dublon Gold, Dublon Super, Ballerina, chemical composition of grain, removal, nitrogen, phosphorus, potassium.

УДК 631.416.7

DOI: 10.25680/S19948603.2022.124.07

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛЬЦИЯ И ЕГО РЕЗЕРВНЫХ ФОРМ В ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ И СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ

*А. Ахатов, к.с.-х.н., С.С. Буриев к.с.-х.н., А.К. Ходжиев к.т.н., В.Б. Нурматова, м.н.с.,
Научно-исследовательский институт окружающей среды и природоохранных технологий при
Государственном комитете Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды
Республика Узбекистан, Ташкент, 100043, проспект Бунёдкор, дом 7а,
e-mail:nurmatoffkennel@gmail.com*

Рассматривается распределение резервных (общих, потенциальных, ближних и лабильных) форм кальция на орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах опытного участка в Гулистанском районе Сырдарьинской области Республики Узбекистан, а также в фермерских хозяйствах “Сохил” и “Ок олтин”. Изучали резервные формы кальция, определяли их легкоусвояемые формы для растений с целью последующего внесения кальцийсодержащих удобрений. Исследования показали, что на орошаемых сероземно-луговых сильнозасоленных среднесуглинистых почвах резерв кальция в пахотном слое составляет 310 мг/100 г почвы, в подпахотном слое на глубине 60-76 см наблюдается его уменьшение и в последующих горизонтах он вновь увеличивается. Лабильная резервная форма кальция в этих почвах колеблется от 175 до 260 мг/100 г почвы. Потенциальная резервная форма кальция как в орошаемых луговых, так и в сероземно-луговых почвах, колеблется, соответственно, от 98,04 до 91,65 %. При высокой концентрации гипса и карбонатов кальция, потенциальная резервная форма в почвах преобладает над другими типами резервных форм кальция и ее потенциальный запас колеблется от 14001 до 4063 мг/100 г почвы. По почвенному профилю изучаемых почв распределение форм кальция неравномерно. Щелочная среда почв, характерная для среднеазиатского региона, способствует накоплению потенциальной формы кальция, не усваиваемой растениями. Изучаемые орошаемые луговые и сероземно-луговые почвы требуют внесения кальцийсодержащих удобрений для пополнения нехватки лабильных и ближних резервных форм кальция, наиболее важных для растений.

Ключевые слова: орошаемая луговая почва, сероземно-луговая почва, формы кальция, гипс, почвенный профиль.

Для цитирования: Ахатов А., Буриев С.С. Ходжиев А.К. Нурматова В.Б. Распределение кальция и его резервных форм в орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах//Плодородие. – 2022. – №1. – С. 24-28.
DOI: 10.25680/S19948603.2022.124.07.

Сельскохозяйственные растения требуют, помимо азота, фосфора и калия, определенное количество кальция для нормального развития в течение всего вегетационного периода. Из научной литературы известно, что орошаемые почвы, распространенные в Центрально-азиатском регионе, считаются богатыми кальцием и, вероятно, поэтому не уделяется особого внимания минеральным удобрениям, содержащим кальций. Последующие исследования показали, что содержание кальция в орошаемых почвах уменьшается, а оставшегося количества недостаточно для роста и развития растений. Отмечена необходимость внесения кальцийсодержащих удобрений на орошаемых и особенно на засоленных почвах [11, 12]. Изучены и проанализированы формы кальция в почвах Джизакской и Сырдарьинской областей Республики Узбекистан [3]. Выявлено недостаточное количество водорастворимых соединений кальция в отличие от других его форм.

Российские ученые [7] показали важность содержания кальция в почве для растений. Изучена потребность в кальции и магнии в системе удобрения растений [19]. Приведены образующиеся формы и количество кальция в условиях агрогенеза промытых черноземов Западного Кавказа [17]. Показан дефицит кальция в почвах рисо-

вых полей [18]. Ученый Белорусского государственного университета изучил влияние кальция и магния на кислотность почв Беларуси [9]. Отмечено в сельскохозяйственных посевных почвах накопление кальция и SR^{90} [15]. Изучены содержание кальция в дерново-подзолистых почвах [20], состояние и движение его в системе почва-растение [4], влияние кальцийсодержащих соединений на питание сельскохозяйственных культур [6]. Ученые Омского государственного аграрного университета подробно изучили баланс стронция и кальция в растениях и почвах [8]. Установлена активность ионов кальция, натрия и калия в лугово-каштановых почвах Северо-Каспийского региона [10]. Оценены состояние кальция и плодородия черноземов, важность кальция [14]. На основании экспериментов на пахотных почвах определили потери кальция [16]. Учеными был проведен ряд исследований по оптимизации кислотности почвы и кальциевого баланса [1]. Формы кальция в почвах аридной зоны не изучены.

В Узбекистане, на орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах, кальцийсодержащие минеральные удобрения не применяют, так как эти почвы традиционно считаются богатыми кальцием. Учитывая, что в климатических условиях Узбекистана потенциальная

резервная форма кальция составляет более 90%, мобилизация резервных форм является очень важной задачей и, исходя из ситуации, важно изучить содержание лабильных (подвижных) форм, которые легко усваиваются растениями. Однако работ, посвященных исследованиям различных форм кальция в орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах, мало. Впервые рассматриваются распределение и распространение форм кальция в орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах с дефицитом воды.

Методика. На опытном участке Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (НИИССАВХ) в Гулистанском районе Сырдарьинской области Республики Узбекистан и на орошаемых почвах фермерских хозяйств «Ок Олтин» и «Сохил», в рамках грантового фундаментального проекта КХ-А-2018-300, в 2018-2020 г., были проведены исследования.

Цель исследований – изучить в почвах резервные формы кальция, наиболее активно используемые для выращивания сельскохозяйственных культур. Задачи исследования: заложение почвенных разрезов для взятия образцов, проведение химического анализа на содержание кальция и его форм, определение распределения резервных (общих, потенциальных, ближних и лабильных) форм кальция в пахотных и подпахотных горизонтах, обеспечивающих растения питательными

элементами, в частности кальцием, который активно изымается растениями в процессе вегетации.

В заложенных разрезах было описано строение и морфологические признаки генетических горизонтов следующих почв: орошаемые луговые, сероземно-луговые, суглинистые, среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, незасоленные, слабозасоленные, сильнозасоленные. Лабораторный анализ образцов почв, взятых при изучении генетических горизонтов, был проведен по следующим общепринятым методикам: НИИ почвоведения и агрохимии «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в хлопкосеющих регионах», г. Ташкент [13], «Руководство по химическому анализу почв» [2]. Резервные формы кальция в почвах рассчитывали по методике Н.И. Горбунова [5].

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что катион кальция присутствует в исследуемых орошаемых почвах в различных формах. Существуют органические, водорастворимые, карбонатные и гипсовые формы кальция, а также силикатный кальций. Органическая и силикатная формы кальция практически не используются растениями. В таблице 1 показано изменение форм кальция, их суммы и содержание кальция на орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах Сырдарьинской области.

1. Изменение форм кальция на орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах Сырдарьинской области

Название почвы и номер разреза	Глубина горизонта, см	Содержание Са, %				% от суммы			Содержание натрия в почвенном поглощающем комплексе, %
		В составе водных вытяжек	В составе карбонатов	В составе гипса	Сумма	В составе водных вытяжек, Са	В составе карбонатов Са	В составе гипса, Са	
Опытный участок НИИССАВХ Орошаемые серозёмно- луговые, сильнозасоленные, среднесуглинистые почвы, К-1	0-32	0,235	5,24	1,05	6,53	3,60	80,25	16,08	35,7
	32-60	0,260	4,18	6,09	10,53	2,47	39,70	57,83	20,13
	60-76	0,220	3,17	1,33	4,72	4,66	67,16	28,18	23,13
	76-82	0,210	3,21	1,31	4,73	4,44	67,86	27,70	21,78
	82-100	0,175	3,98	1,21	4,47	3,91	68,90	27,07	23,41
Опытный участок НИИССАВХ Орошаемые серозёмно- луговые, среднезасоленные, тяжелосуглинистые почвы, К-2	100-125	0,180	8,58	1,10	9,86	1,82	87,02	11,16	13,85
	0-30	0,18	4,50	0,43	4,61	3,90	86,77	9,39	15,92
	30-41	0,125	8,56	0,430	9,11	1,37	93,96	4,33	23,63
	41-62	0,245	5,40	3,944	9,59	2,57	56,60	41,30	18,32
	62-90	0,265	7,60	7,008	14,86	1,58	51,14	47,11	11,16
Фермерское хозяйство «Сохил» орошаемые луговые, незасоленные, тяжелосуглинистые почвы, К-3	90-130	0,155	7,36	0,800	8,32	1,86	88,46	9,61	8,78
	0-35	0,03	6,16	0,05	6,24	0,48	98,72	0,80	5,56
	35-54	0,02	5,56	0,02	5,60	0,36	99,29	0,36	5,71
	54-79	0,02	6,96	0,03	7,01	0,29	99,29	0,43	5,50
	79-111	0,02	7,12	0,08	7,22	0,28	98,61	1,11	4,91
Фермерское хозяйство «Ок олтин» Орошаемые луговые, сильнозасоленные, среднесуглинистые почвы, К-4	111-152	0,02	8,90	0,03	8,95	0,22	99,44	0,34	7,95
	0-28	0,205	3,36	0,383	3,95	5,19	85,06	9,70	34,82
	28-47	0,170	3,36	0,411	3,94	4,31	85,28	10,43	21,97
	47-70	0,195	4,00	0,374	4,57	4,27	87,53	8,18	15,62
	70-95	0,260	7,36	4,641	12,26	2,12	60,03	37,85	25,94
Опытный участок НИИССАВХ Орошаемые серозёмно- луговые, слабозасоленные, суглинистые почвы, К-5	95-125	0,195	7,04	1,472	8,71	2,24	80,83	16,88	20,11
	0-30	0,055	7,50	0,054	7,91	0,63	98,61	0,68	8,33
	30-52	0,050	6,48	0,051	6,58	0,76	98,48	0,78	16,47
	52-90	0,060	6,24	0,035	6,34	0,95	98,42	0,55	21,92
	90-125	0,030	6,56	0,070	6,66	0,45	98,50	1,05	32,37

Карбонат кальция в воде нерастворим, а гипс мало растворим. Карбонатный и гипсовый кальций в почвах составляют основную часть, особенно в засоленных почвах, где кальций высвобождается от поглощающего комплекса. Наличие большого количества катиона натрия в почвенном растворе приводит к вытеснению катиона кальция из поглощающего комплекса. Однако в незасоленных почвах этого не происходит из-за очень небольшого количества солей натрия в почвенном рас-

творе. Следовательно, если количество водорастворимого кальция от общего его содержания не превышает 0,3%, на основании полученных данных можно сказать, что засоления почвы не произойдет, но при этом карбоната кальция не должно быть менее 98-99%. Увеличение этого числа (0,3%) может привести к осолонцеванию почв, когда натрий эквивалентно вытесняет кальций из поглощающего комплекса и затем увеличивается

количество водорастворимого и гипсового кальция в почве.

В нижних горизонтах отмечено снижение кальция в гипсе до 1,31-1,10%. Во втором разрезе почвенного

профиля в пахотном слое содержание общего кальция по сравнению с первым разрезом значительно уменьшается, что показано в таблице 1.

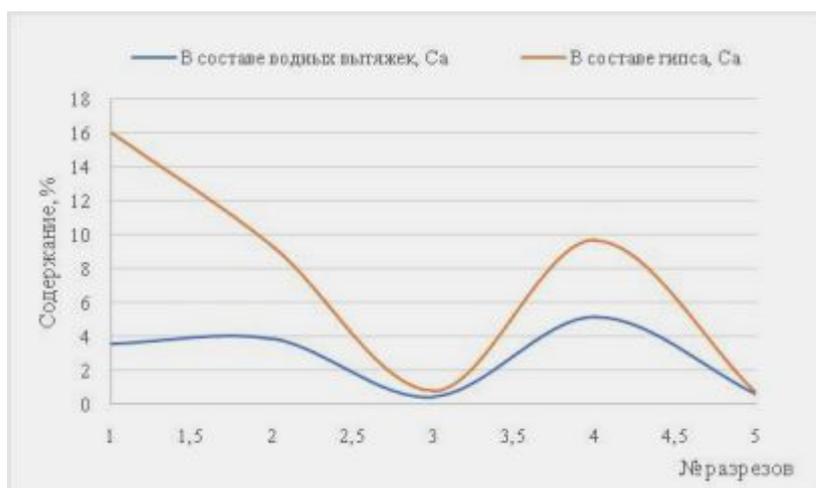


Рис. Изменение кальция в водных вытяжках и в составе гипса на орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах Сырдарьинской области

2. Резервные формы кальция орошаемых сероземно-луговых почв на территории Сырдарьинской области и их распределение по заповедным видам

Название почвы и номер разреза	Глубина горизонта, см	Валовый Са, %	Содержание илстой фракции <0,001мм, %	Содержание кальция в илстой фракции <0,001мм, %	Формы резервного Са, мг/100 г почвы				Резервные формы Са от общего содержания, %		
					Общие	Потенциальные	Ближние	Лабильные	Потенциальные	Ближние	Лабильные
Опытный участок НИИССАВХ	0-32	6,53	12,4	0,235	6530	5985	310	235	91,65	4,74	3,52
	32-60	10,53	2,0	0,260	10530	10059	211	260	95,52	2,00	2,47
Орошаемые сероземно-луговые сильнозасоленные среднесуглинистые почвы, К-1	60-76	4,72	2,1	0,220	4720	4361	139	220	92,39	2,94	4,66
	76-82	4,73	5,5	0,210	4730	4260	260	210	90,06	5,50	4,44
	82-100	4,47	5,2	0,175	4470	4063	232	175	90,89	5,19	3,91
	100-125	9,86	2,8	0,180	9860	9404	276	180	95,38	2,80	1,83
Опытный участок НИИССАВХ	0-30	4,61	3,5	0,180	4610	4269	161	180	92,60	3,49	3,90
	30-41	9,11	3,2	0,125	9110	8693	292	125	95,42	3,21	1,37
Орошаемые сероземно-луговые среднесуглинистые почвы, К-2	41-62	9,59	2,7	0,245	9590	9086	259	245	94,74	2,70	2,55
	62-90	14,86	4,0	0,265	14860	14001	594	265	94,22	4,00	1,78
	90-130	8,32	0,1	0,155	8320	8157	8	155	98,04	0,10	1,86
Фермерское хозяйство "Сохил"	0-35	6,24	17,0	0,256	6240	5940	44	256	95,19	0,71	4,10
	35-54	5,60	18,8	0,318	5600	5222	60	318	93,25	1,07	5,68
Орошаемые луговые незасоленные, тяжелосуглинистые почвы, К-3	54-79	7,01	22,6	0,203	7010	6761	46	203	96,45	0,66	3,00
	79-111	7,22	20,5	0,192	7220	6988	40	192	96,79	0,55	2,66
	111-152	8,95	20,5	0,125	8950	8799	26	125	98,31	0,29	1,40
Фермерское хозяйство "Ок олтин"	0-28	3,95	4,0	0,640	3950	3284	26	640	83,14	0,66	16,20
	28-47	3,94	6,8	0,644	3940	3252	44	644	82,54	1,12	16,35
Орошаемые луговые сильнозасоленные среднесуглинистые почвы, К-4	47-70	4,57	7,8	0,478	4570	4055	37	478	88,73	0,81	10,46
	70-95	12,26	2,9	0,066	12260	12192	2	66	99,45	0,02	0,54
	95-125	8,71	3,0	0,132	8710	8574	4	132	98,44	0,05	1,52
Опытный участок НИИССАВХ	0-30	7,91	1,1	0,160	7910	7748	2	160	97,95	0,03	2,02
	30-52	6,58	3,5	0,231	6580	6341	8	231	96,37	1,22	3,51
Орошаемые сероземно-луговые слабозасоленные суглинистые почвы, К-5	52-90	6,34	12,4	0,249	6340	6060	31	249	95,58	0,51	4,11
	97-125	6,66	10,5	0,225	6660	6411	24	225	96,26	0,36	3,38

На графике видно, что количество кальция в водных вытяжках и в составе гипса уменьшается в орошаемых луговых незасоленных тяжелосуглинистых почвах участка 3, так как в этой почве содержится незначительное количество карбонатов и гипса. Затем наблюдается повышение их количества в орошаемых луговых сильнозасоленных среднесуглинистых почвах на участке 4 и, потом количество кальция в водных вытяжках и в составе гипса вновь снижается в орошаемых сероземно-

луговых слабозасоленных суглинистых почвах на участке 5.

В сравнении с подпахотным слоем в орошаемых сероземно-луговых почвах в первом разрезе (табл. 2) содержание общей формы кальция составляет 10530 мг/100 г почвы. Это более значительное накопление, чем в пахотном слое, также по профилю наблюдается максимальное накопление гипса в подпахотном горизонте – 6,09%.

В орошаемых сероземно-луговых, сильнозасоленных среднесуглинистых почвах первого разреза ближняя резервная форма кальция неравномерно распределена по почвенному профилю. В пахотном слое она составляет 310 мг/100 г и постепенно уменьшается к средней части профиля до глубины 60-76 см. Затем наблюдается ее увеличение по направлению к более нижним слоям, что видно из таблицы 2, где максимум накопления 276 мг/100 г находится в почвенном слое на глубине 100-125 см.

В орошаемых сероземно-луговых, средnezасоленных тяжелосуглинистых почвах второго разреза видно, что количество кальция в пахотном слое значительно ниже, чем в пахотном слое первого разреза. Причина увеличения количества кальция в подпахотном горизонте до 292 мг/100 г в почве и максимума до 594 мг/100 г в слое глубиной 62-90 см связана с выщелачиванием илестых фракций сверху вниз (< 0,001 мм). Однако причиной этого также может быть скопление гипса в нижних слоях.

В орошаемых сероземно-луговых сильнозасоленных среднесуглинистых почвах первого разреза лабильная резервная форма кальция колеблется от 260 до 175 мг/100 г почвы. Это указывает на то, что количество водорастворимого кальция в первом разрезе выше, чем во втором.

В обоих наблюдаемых орошаемых почвах первого и второго разрезов потенциальная резервная форма кальция преобладает над другими типами форм кальция. Потенциальная резервная форма кальция для обоих видов почв колеблется от 14001 до 4063 мг/100 г.

Распределение резервных форм кальция (в процентах от общего его содержания) на орошаемых луговых, сероземно-луговых почвах Сырдарьинской области показано в таблице 2. Было обнаружено, что потенциальная резервная форма кальция преобладает как на орошаемых луговых, так и на сероземно-луговых почвах - от 91,65 до 98,04 %. Показаны изменения общей резервной формы кальция в сероземно-луговых почвах с колебанием от 14860 до 4470 мг/100 г почвы. Это свидетельствует о наличии большого количества гипса и карбонатов кальция в почвенных слоях. Формы ближнего резерва зависят от содержания илестых и коллоидных фракций.

Накопление лабильной (подвижной) резервной формы кальция зависит, главным образом, от количества водно-пептизированных илестых фракций и скорости их движения. Результаты данных таблицы 2 показывают, что лабильная резервная форма кальция колеблется от 4,66 до 1,83% в орошаемых сероземно-луговых сильнозасоленных среднесуглинистых почвах 1-го разреза. Поскольку эти почвы сильно засолены, количество водно-пептизированных илестых фракций в воде невелико. В орошаемых сероземно-луговых, средnezасоленных тяжелосуглинистых почвах 2-го разреза лабильная резервная форма кальция колеблется от 3,9 до 1,86%. В этих почвах количество водно-пептизированных илестых фракций в воде меньше, чем в почвах 1-го разреза. В сухом остатке сильнозасоленных почв преобладает натрий, который приводит почву к диспергации.

Данные представленные в статье публикуются впервые. Аналогичные исследования по распределению кальция и его резервных форм в орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах не обнаружены и в зарубеж-

ных источниках. При изучении резервных форм кальция было выявлено, что в орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах в достаточном количестве представлены потенциальная, общая и несколько менее ближняя формы кальция, которые трудно усваиваются растениями. Наиболее предпочтительная форма кальция для растений – лабильная, но именно этой формы не достаточно в изученных почвах. Содержание резервных форм кальция требует дальнейшего изучения в почвах, используемых в сельском хозяйстве.

Заключение. Исследования показали, что распределение кальция и его резервных форм в орошаемых луговых и сероземно-луговых почвах Сырдарьинской области Республики Узбекистан неравномерное. Нехватка лабильной формы кальция, более предпочтительной для растений, наблюдается в орошаемых сероземно-луговых слабозасоленных почвах – 2,02%. Нехватка ближней резервной формы кальция отмечена в орошаемых луговых незасоленных тяжелых суглинистых почвах – 0,71%, и в орошаемых сероземно-луговых слабозасоленных суглинистых почвах – 0,03%. Потенциальная резервная форма кальция преобладает над другими видами форм кальция и составляла более 90% и это количество характерно для почв среднеазиатского региона, так как в них преобладает щелочная среда, в которой кальций накапливается, но растениями подобный кальций не усваивается. Орошаемые луговые и сероземно-луговые почвы наиболее активно используются в Узбекистане для выращивания сельскохозяйственных культур. Внесение кальцийсодержащих удобрений в эти почвы пополнит нехватку лабильных и ближних резервных форм кальция, наиболее важных для вегетации растений. Вносить кальцийсодержащие удобрения рекомендуется перед посевом сельскохозяйственных культур или перед первой культивацией.

Литература

1. Аканова Н.И. Вопросы оптимизации кислотности почв и баланса кальция / В.Н. Темников, Г.Е. Гришин, Н.А. Комарова, О.Д. Шафранов // Нива Поволжья. – 2011. – №1(18). – С. 1-6.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1970. – 487 с.
3. Ахатов А. Шўртгобланган гидроморф тупроқлар унумдорлигини ошириш / А. Ахатов. – Тошкент.: Наврўз, 2017. – 153 с.
4. Гайсин В.Ф. Кальций в системе почва – растение / В.Ф. Гайсин // Сельские узоры – 2003. – № 5. – С. 23.
5. Горбунов Н.И. Минералогия и физическая химия почв / Н.И. Горбунов. – М.: Наука, 1978. – 292 с.
6. Гриченко Т.А. Влияние кальцийсодержащих соединений на питательную ценность сельскохозяйственных культур / Гриченко Т.А. // Труды харьковского СХИ. – 1970. – №87(124). – С. 126-130.
7. Донченко Ю.А. Содержание кальция в почвах Восточного района города Курган / Бунин А.А., Бусыгин В.О. // Международный научный журнал “Молодой ученый” – 2019. – С. 90-92.
8. Ермохин Ю.И. Баланс стронция и кальция в почве и растениях / А.Ф. Иванов. – Омск.: ОмГАУ, 2003. – 105 с.
9. Клебанович Н.В. Влияние кислотности на содержание кальция и магния в почвах Беларуси / Н.В. Клебанович // Вестник Белорусского государственного университета. – 2001. – № 2. – С. 83-89.
10. Колесников А.В. Активность ионов кальция, натрия и калия в лугово-каштановых почвах Северного Прикаспия / Т.А. Соколова. // Вестник МГУ. – 2004. – № 3 (17). – С. 23-33.
11. Кулмуродова Я.М. Сырдарё ва Жиззах вилоятларининг сугориладиган тупроқлари / Тошкент: НИИПА, 2005. – 187 с.
12. Кузиев Р.К. Бўз – воҳа тупроқлари, уларнинг тадрижий ривожланиши ва унумдорлиги / Р.К. Кузиев. – Тошкент.: Уз ССЖ ФА Тупроқшунослик ва агрохимия институти, 1991. – 136 с.
13. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в полевых хлопковых районах. - Ташкент: СоюзНИХИ, 1963. – 440 с.
14. Муха В.Д. Кальций и плодородие черноземов / В.Д. Муха // Земледелие. – 2002. – № 1. – 11 с.

15. *Путятин Ю.В.* Обменный кальций почвы и накопление SR^{90} сельскохозяйственными культурами / Ю.В. Путятин // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 2(61). – С. 95-102.
16. *Шильников И.А.* Определение потерь кальция из пахотных почв по данным полевых опытов / И.А. Шильников // Плодородие. – 2004. – № 2. – С. 21-23.
17. *Шеуджен А.Х.* Содержание и формы соединений кальция в черноземе выщелоченном западного Предкавказья в условиях агрогенеза / Т.Ф. Бочко, Онищенко, Т.Н. Бондарева, М.А. Осипов, С.В. Есипенко // Научный журнал Куб. ГАУ. – 2015. – №105 (01). – С. 604-615.
18. *Шеуджен А.Х.* Кальций – дефицитный элемент питания на почвах рисовых полей / А.Х. Шеуджен // Энтузиасты аграрной науки. – 2005. – № 4. – С. 136-141.
19. *Чумак А.* Важность магния и кальция в системе удобрения растений / А. Чумак // Пропозиция. Институт питания растений. – 2018. – №5. – С.130-135.
20. *Яковлева Л.В.* Изменение содержания кальция в дерново-подзолистой почве длительного опыта / Е.А. Николаева // Международный научный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 1(3). – С. 58-65.

**DISTRIBUTION OF CALCIUM AND ITS RESERVE FORMS
IN THE IRRIGATED MEADOWS AND GRAY-MEADOW SOILS**

A. Akhatov, S.S. Buriev, A.K. Hodjiev, V.B. Nurmatova
Research Institute of Environment and Environmental Protection technologies under the State Committee
of the Republic of Uzbekistan on Ecology and Environmental Protection
Bunyodkor avenue, bldg 7a, 100043, Tashkent, Republic of Uzbekistan,
e-mail: nurmatoffkennel@gmail.com

The article examines the uneven distribution of calcium in reserve (general, potential, close and labile) forms on irrigated and gray-earth-meadow soils of the experimental site of Research Institute of Breeding, Seed Production and Agricultural Technology of Cotton Growing in the Gulistan district of the Syrdarya region of the Republic of Uzbekistan in the farms "Sokhil" and "Okoltin". According to generally accepted methods, reserve forms of calcium were studied, their easily digestible forms for plants were determined with the aim of subsequent application of calcium-containing fertilizers. Studies have shown that, on irrigated serozem-meadow strongly saline medium loamy soils, the near reserve form of calcium in the arable layer is 310 mg / 100 g of soil, in the subsoil at a depth of 60-76 cm its decrease is observed and in subsequent horizons it increases again. The labile reserve of calcium in irrigated serozem-meadow, highly saline, medium loamy soils ranges from 175 to 260 mg / 100 g of soil. The potential reserve form of calcium both in irrigated meadow soils and in sierozem-meadow soils ranges from 98.04% to 91.65%. With a high concentration of gypsum and calcium carbonates in the soil profile, the potential reserve form of calcium in soils prevails over other types of reserve forms of calcium and its potential reserve ranges from 14001 to 4040 mg / 100 g of soil. Along the soil profile of the studied soils, the distribution of calcium forms is uneven. The alkaline soil environment, characteristic of the Central Asian region, contributes to the accumulation of a potential form of calcium that is not assimilated by plants. The studied irrigated meadow and sierozem-meadow soils require the application of calcium-containing fertilizers to replenish the shortage of labile and nearby reserve forms of calcium, which are most important for plants.

Key words: irrigated meadow soil, sierozem-meadow soil, forms of calcium, gypsum, soil profile.