

УДК 631.11:631.81
AGRIS P30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/12>

ДИНАМИКА ПОГЛОЩЕННЫХ ФОРМ АЗОТА В ГОРНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

©Махмудова Э. П., Институт почвоведения и агрохимии Министерства науки
и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан

DYNAMICS OF ABSORBED NITROGEN FORMS IN MOUNTAIN-CHERNOZEM SOILS OF GADABAY DISTRICT OF AZERBAIJAN

©Makhmudova E., Institute of Soil Science and Agrochemistry Ministry
of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, проведенные в 2015–2017 гг. в с. Чалдаш Кедабекского района на горно-черноземных почвах под культурой картофеля в богарных условиях. Изучена динамика накопления поглощенного азота как в почве, так и в растении по фазам развития: бутонизации, цветения и фазе полной спелости. По итогам 3-х лет исследований выявлено, что в зависимости от режима питания количество N/NH₄, N/NO₃ в почве на варианте N₉₃P₉₈K₁₂₆ + 20 т навоза составило 41,02–21,06 мг/кг в фазу бутонизации, а в фазе цветения и созревания 31,06–31,03 мг/кг и 15,17–7,98 мг/кг. Количество N/NH₄, N/NO₃ в почве в разные фазы роста растения увеличивалось по сравнению с контрольным вариантом. Это связано с тем, что вносимые органические, минеральные и комплексные удобрения обусловили внесение азота N/NH₄, N/NO₃.

Abstract. The article presents the results of a study conducted in 2015–2017 in Chaldash of Gadabay district on mountain-chnozem soils under *Solanum tuberosum* culture in rainfed conditions. The dynamics of the accumulation of absorbed nitrogen both in the soil and in the plant was studied, according to the phases of development: budding, flowering and the phase of full ripeness. According to the results of 3 years of research, it was revealed that, depending on the diet, the amount N/NH₄, N/NO₃ in the soil on the N₉₃P₉₈K₁₂₆ + 20 t manure variant was 41.02–21.06 mg/kg in the budding phase, and in the phase of flowering and maturation 31.06–31.03 mg/kg and 15.17–7.98 mg/kg. The amount of N/NH₄, N/NO₃ in the soil in different phases of plant growth increased compared to the control variant. This is due to the fact that the applied organic, mineral and complex fertilizers led to the introduction of nitrogen N/NH₄, N/NO₃.

Ключевые слова: черноземы, азот, картофель.

Keywords: chernozems, nitrogen, *Solanum tuberosum*.

Недостаток элементов питания в развитии картофеля сказывается на росте, развитии и качестве урожая. Как известно, используемые удобрения влияют не только на развитие и продуктивность растений, но и на динамику содержания питательных веществ в почве [1–4].

Исследования проводились в с. Чалдаш Кедабекского района на горно-черноземных почвах под культурой картофеля в богарных условиях на площади 1,5 га в 2015–2017 гг.

Динамику элементов питания на опытном участке изучали в пробах почвы, отобранных на 3 стадиях развития растений: бутонизации, цветения и созревания. Образцы почвы были отобраны с глубины 0–20 и 20–40 см, где определяли поглощенный аммонийный азот (N/NH_4) и нитратный азот. Растворенный в воде аммиак определяли в калориметре с помощью реактива Неслера, нитратный азот определяли по Гранвалю-Ляжу, общий азот, общий фосфор по методике К. Е. Гинзбурга и К. М. Щеглова.

Анализ и обсуждение

Исследования показывают, что внесение органических и минеральных удобрений повышает агрохимические показатели почв. Внесение удобрений увеличивает запас гумуса в почве и плодородие почвы. Определение потребности растения в элементах питания влияет не только на получение высокого урожая, но и на формирование корневой системы, стебля, листьев и оставшихся в почве корневых остатков [5, 6].

Большое значение имеет изучение динамики элементов питания в почве в зависимости от способов внесения органических и минеральных удобрений под растение картофеля. Основные элементы питания поступают в почву в усваиваемой форме [7].

Реакция почвы, вид, форма и пропорции удобрений, способы и сроки внесения оказывают большое влияние на получение обильных и качественных урожаев с растения картофеля. Согласно проведенным исследованиям и соответствующей литературе, минеральные удобрения проявляют свое эффективное действие при достаточном увлажнении почвы.

Одним из важнейших вопросов повышения продуктивности и качества сельскохозяйственных растений является внесение удобрений в более благоприятные для растения сроки. Доставка питательных веществ к растению в нужное время должна осуществляться путем честного определения его потребности в питании. Растениям требуется небольшое количество питательных веществ на ранних стадиях их развития, но по мере их развития и роста их потребность в питательных веществах возрастает. Потребность растений в питательных веществах особенно высока в периоды цветения и плодоношения. Поэтому при подкормке следует учитывать, насколько они нуждаются в питательных веществах в разные периоды развития.

При правильном внесении удобрений в почву, при соблюдении агротехнических правил растения эффективно используют удобрения. В это время растения дают больше дополнительных урожаев на каждый килограмм внесенного в почву удобрения. Усвоение питательных веществ растением зависит от физиологических особенностей растения, почвенно-климатических условий, количества легко усваиваемых форм питательных веществ. Нитраты накапливаются в продуктах картофеля в результате неправильного внесения удобрений. В результате люди и животные могут быть отравлены. Внесение минеральных и органических удобрений имеет большое значение для восстановления баланса питательных веществ в почве и повышения урожайности. Внесение органических удобрений на фоне минеральных также решает проблему дефицита питательных веществ.

Образцы почвы для исследования были взяты в фазы бутонизации, цветения и созревания растения картофеля и проанализированы в лаборатории. Результаты анализа приведены в таблицах. Результаты анализа показали, что внесение под растение минеральных и органических удобрений в разных дозах и пропорциях по-разному влияло на режим накопления и изменения аммиака в почве. Таким образом, количество аммонийного азота (N/NH_4) и нитратного азота (N/NO_3), поглощенного почвой, значительно увеличилось

по сравнению с контрольным (без удобрений) вариантом, и было установлено, что это увеличение было разным в зависимости от норм и пропорции удобрений (Рисунок).

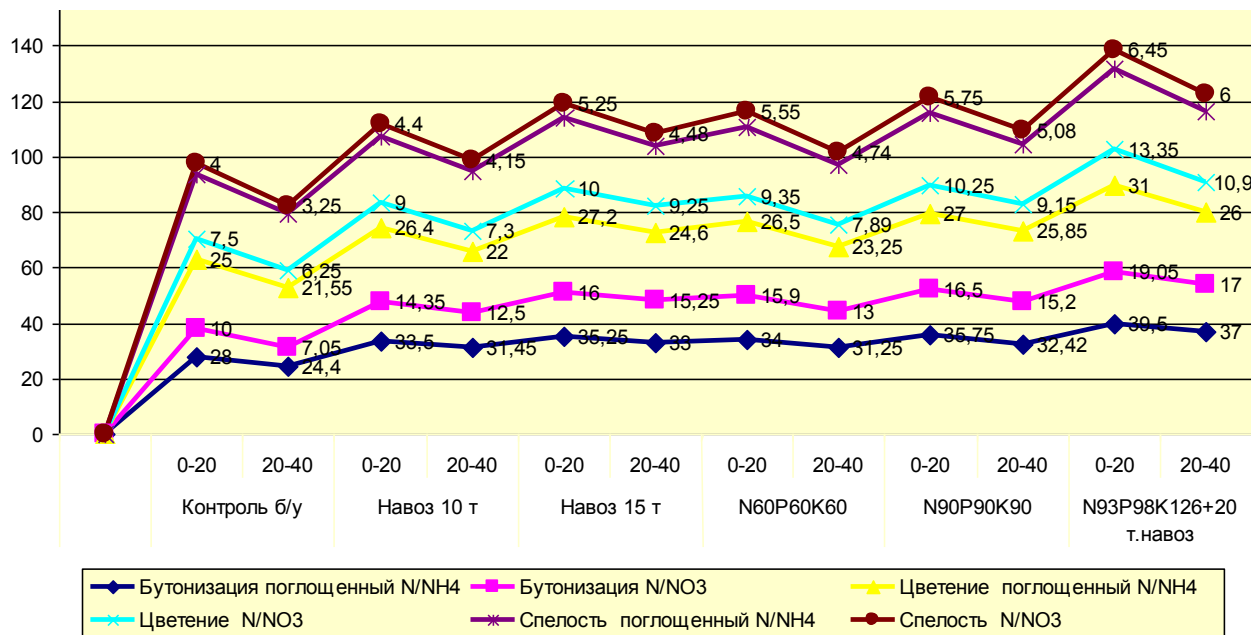


Рисунок. Динамика активных форм азота в горно-черноземных почвах объекта исследования, мг/кг

В проведенных исследованиях установлено, что в первый год опыта количество аммонийного азота, поглощенного в фазу бутонизации в слое 0–20 см, в контрольных (без удобрения) вариантах составило 28,53 мг/кг, а в количество нитратного азота 10,00 мг/кг. В вариантах с органическими удобрениями их количество увеличилось, хотя и незначительно. Так, аммонийного азота, поглощенного в слое 0–20 см в почве с 10 т навоза, было 33,50 мг/кг, нитратного азота — 14,35 мг/кг.

В варианте с 15 т навоза эти показатели составили 35,25 мг/кг и 16,00 мг/кг соответственно. В вариантах, вносимых органическими и минеральными удобрениями, количество азотоактивных форм значительно увеличивалось по сравнению с контрольным вариантом.

В фазе бутонизации количество форм аммонийного азота и нитратного азота, поглощенных в слое почвы 0–20 см, в данном варианте N₆₀P₆₀K₆₀ составляет 34,00 соответственно; 15,90 мг/кг, 35,75 мг/кг, 16,50 мг/кг в варианте с N₉₀P₉₀K₉₀ и увеличены до 39,50 и 19,05 мг/кг в варианте с N₉₃P₉₈K₁₂₆ + 20 т навоза. В фазу цветения растения картофеля количество поглощенного аммонийного азота в слое 0–20 см контроля (без удобрений) составило 25,00 мг/кг, а количество нитратного азота — 7,50 мг/кг.

В вариантах с внесением органических удобрений в фазу цветения их количество увеличилось, хотя и незначительно. Так, аммонийного азота, поглощенного в слое 0–20 см в почве с 10 т навоза, было 26,40 мг/кг, нитратного азота — 9,00 мг/кг. В варианте с 15 т навоза эти показатели составили 27,20 мг/кг и 10,00 мг/кг соответственно. В вариантах, вносимых органическими и минеральными удобрениями, количество азотоактивных форм значительно увеличивалось по сравнению с контрольным вариантом. В фазу цветения количество форм аммонийного азота и нитратного азота, поглощенных в слое почвы 0–20 см, в варианте N₆₀P₆₀K₆₀ составляет 26,50 соответственно; 9,35 мг/кг, 27,00 в варианте N₉₀P₉₀K₉₀; мг/кг, 10,25 мг/кг, N₉₀ (NH₄NO₃+CaSO₄) P₉₀K₁₂₀ + 20 т навоза увеличилось до 31,00 и 13,35 мг/кг.

В фазе созревания растения картофеля эти показатели относительно невысоки в слое 0–20 см. Так, поглощение аммонийного азота в слое почвы 0–20 см в контрольном варианте составило 23,20 мг/кг, нитратного азота — 4,00 мг/кг.

В вариантах при внесении органического удобрения 10 т и 15 т, эти показатели соответственно составили 24,00 мг/кг в фазе созревания в слое 0–20 см; 4,40; 25,50; 5,25 (мг/кг). В варианте N₆₀P₆₀K₆₀ поглощенное аммонийного азота в слое 0–20 см составило 25,00 мг/кг, нитратного азота — 5,55 мг/кг. В варианте N₉₀P₉₀K₉₀ эти показатели равны 26,02; и 5,75 мг/кг.

В вариантах, вносимых органическими и минеральными удобрениями, количество азотоактивных форм значительно увеличивалось по сравнению с контрольным вариантом.

В фазе бутонизации количество форм аммонийного азота и нитратного азота, поглощенных в слое почвы 0–20 см, в данном варианте N₆₀P₆₀K₆₀ составляет 34,00 соответственно; 15,90 мг/кг, 35,75 мг/кг, 16,50 мг/кг в варианте с N₉₀P₉₀K₉₀ и увеличены до 39,50 и 19,05 мг/кг в варианте с N₉₃P₉₈K₁₂₆ + 20 т навоза (Таблица 1).

Таблица 1

ДИНАМИКА АКТИВНЫХ ФОРМ АЗОТА В ГОРНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ
 СЕЛА ЧАЛДАШ КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА, мг/кг (2015 г.)

Варианты	Глубина см	Бутонизация		Цветение		Спелость	
		Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃
Контроль б/у	0-20	28,00	10,00	25,00	7,50	23,20	4,00
	20-40	24,40	7,05	21,55	6,25	20,00	3,25
Навоз 10 т	0-20	33,50	14,35	26,40	9,00	24,00	4,40
	20-40	31,45	12,50	22,00	7,30	21,50	4,15
Навоз 15 т	0-20	35,25	16,00	27,20	10,00	25,50	5,25
	20-40	33,00	15,25	24,60	9,25	22,00	4,48
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0-20	34,00	15,90	26,50	9,35	25,00	5,55
	20-40	31,25	13,00	23,25	7,89	21,40	4,74
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0-20	35,75	16,50	27,00	10,25	26,02	5,75
	20-40	32,42	15,20	25,85	9,15	22,00	5,08
N ₉₃ P ₉₈ K ₁₂₆ +20 т навоз	0-20	39,50	19,05	31,00	13,35	29,00	6,45
	20-40	37,00	17,00	26,00	10,95	25,35	6,00

На 2 год опыта минеральные, органические и комплексные удобрения, вносимые под растения картофеля на горных почвах, увеличивали количество активных элементов питания в пахотном слое. В последние годы увеличилось количество азота в виде комплексных удобрений и навоза. Так, на 2 год опыта количество аммонийного азота, поглощенного в слое почвы 0–20 см в фазу бутонизации растения, составило 28,00 мг/кг, а количество нитратного азота — 11,00 мг/кг.

В варианте с 10 т органического удобрения на 2 год опыта количество аммонийного азота, поглощенного в 0–20-сантиметровом слое почвы в фазу бутонизации растения, составило 34,00 мг/кг, а количество нитратного азота — 15,35 мг/кг.

В варианте с 15 т органического удобрения количество аммонийного азота, поглощенного в слое почвы 0–20 см в фазу бутонизации растений, составило 36,25 мг/кг, а количество нитратного азота — 17,00 мг/кг.

На второй год опыта количество аммонийного азота в слое почвы 0–20 см в варианте N₆₀P₆₀K₆₀ составило 35,00 мг/кг, количество нитратного азота 17,90 мг/кг, в варианте N₉₀P₉₀K₉₀, где их сумма составила 36,75 и 17,50 мг/кг. В фазу бутонизации количество поглощенного аммония составило 40,50 мг/кг, а количество нитратного азота — 20,05 мг/кг в варианте, где минеральное комплексное удобрение N₉₃P₉₈K₁₂₆ + 20 т навоза вносили в слой 0–20 см почвы.

По результатам анализа установлено, что в начале вегетации активных форм азота было больше в вариантах с внесенным удобрением. Это связано с тем, что азот, содержащийся в удобрениях, вносимых в почву, растворяется и поглощается почвой. По сравнению с контрольным вариантом отмечено увеличение количества поглощаемого почвой аммонийного и нитратного азота. Этот рост варьировался в зависимости от фазы роста растения. Самый высокий показатель наблюдался в фазу бутонизации растения. Количество азота аммонийного (N/NH₄) и азота нитратного (N/NO₃) увеличивалось в начале стадии бутонизации растения картофеля и уменьшалось в стадии цветения и созревания. Количество азота в различные фазы вегетации (бутонизация, цветение, созревание) снижается (Таблицы 1–3).

Таблица 2

ДИНАМИКА ПОГЛОЩЕННЫХ ФОРМ АЗОТА В ГОРНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ
 СЕЛА ЧАЛДАШ КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА, мг/кг (2016 г.)

Варианты	Глубина, см	Бутонизация		Цветение		Спелость	
		Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃
Контроль б/у	0-20	28,53	11,00	26,00	8,50	24,20	5,00
	20-40	25,20	8,05	22,55	7,25	21,00	4,25
Навоз 10 т	0-20	34,00	15,35	27,40	10,00	25,00	5,40
	20-40	32,45	13,50	23,00	8,30	22,50	5,15
Навоз 15 т	0-20	36,25	17,90	28,20	11,00	26,50	6,25
	20-40	35,00	16,25	25,60	9,55	23,00	5,48
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0-20	35,40	17,00	27,50	10,35	26,00	6,55
	20-40	31,95	14,00	24,25	8,89	22,40	5,74
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0-20	36,75	17,50	28,00	10,90	27,02	6,75
	20-40	33,42	16,20	26,85	9,56	23,00	5,08
N ₉₃ P ₉₈ K ₁₂₆ +20 т навоз	0-20	40,50	20,05	32,00	14,35	30,00	7,45
	20-40	38,00	18,00	27,00	11,05	26,35	7,00

Таблица 3

ДИНАМИКА ПОГЛОЩЕННЫХ ФОРМ АЗОТА В ГОРНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ
 СЕЛА ЧАЛДАШ КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА, мг/кг (2017 г.)

Варианты	Глубина, см	Бутонизация		Цветение		Спелость	
		Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃
Контроль б/у	0-20	29,07	12,10	26,40	9,66	25,64	6,45
	20-40	26,63	9,09	23,55	8,35	22,90	5,89
Навоз 10 т	0-20	34,85	17,75	29,80	11,10	26,80	6,89
	20-40	33,25	15,67	25,06	9,99	23,76	6,85

Варианты	Глубина, см	Бутонизация		Цветение		Спелость	
		Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃
Навоз 15 т	0-20	39,25	21,00	31,22	13,60	27,50	7,95
	20-40	37,50	17,25	26,60	11,95	24,00	7,48
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0-20	38,00	20,08	30,50	12,65	26,22	6,85
	20-40	35,25	16,08	25,75	10,29	23,04	6,08
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0-20	39,55	21,66	31,00	13,99	28,00	7,99
	20-40	36,07	17,30	27,54	11,88	24,64	6,88
N ₉₃ P ₉₈ K ₁₂₆ + 20 т навоз	0-20	43,06	24,09	35,38	17,83	34,10	10,05
	20-40	39,00	21,06	31,80	14,95	28,76	9,50

По результатам исследований, проведенных в условиях почвы села Чалдаш Кедабекского района, установлено, что количество аммонийного и нитратного азота в почве без удобрений в фазу бутонизации составляет 28,54–11,03 мг/кг и 25,33–8,55 мг/кг в фазу цветения и 24,34–5,15 мг/кг в фазу созревания. Увеличение этих показателей наблюдалось в варианте с органическим удобрением (Таблица 4).

Таблица 4

ДИНАМИКА АКТИВНЫХ ФОРМ АЗОТА В ГОРНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ
 СЕЛА ЧАЛДАШ КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА, мг/кг, в среднем за 3 года

Варианты	Глубина, см	Бутонизация		Цветение		Спелость	
		Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃	Поглощенный N/NH ₄	N/NO ₃
Контроль б/у	0-20	28,54	11,03	25,33	8,55	24,34	5,15
	20-40	25,41	8,07	22,55	7,28	21,3	4,46
Навоз 10 т	0-20	34,11	15,81	27,86	10,03	25,26	5,56
	20-40	32,38	13,89	23,35	8,53	22,58	5,38
Навоз 15 т	0-20	36,91	18,3	28,90	11,53	26,5	6,48
	20-40	35,16	16,25	25,6	10,25	23	5,81
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0-20	35,8	17,66	28,16	10,78	25,74	6,31
	20-40	32,81	14,36	24,41	9,02	22,28	5,52
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0-20	37,35	18,55	28,66	11,71	27,01	6,83
	20-40	33,97	37,9	26,74	10,19	23,21	5,67
N ₉₃ P ₉₈ K ₁₂₆ + 20 т навоз	0-20	41,02	21,06	31,6	15,17	31,03	7,98
	20-40	38,00	18,68	28,26	12,31	26,82	7,5

По итогам 3 лет исследований в зависимости от режима питания количество (N/NH₄, N/NO₃) в почве на варианте N₉₃P₉₈K₁₂₆ + 20 т навоза составило 41,02–21,06 мг/кг в фазу бутонизации, а в фазе цветения и созревания 31,06–31,03 мг/кг и 15,17–7,98 мг/кг. Количество (N/NH₄, N/NO₃) в почве в разные фазы роста растения увеличивалось по сравнению с контрольным вариантом. Это связано с тем, что вносимые органические, минеральные и комплексные удобрения обусловили внесение азота (N/NH₄, N/NO₃).

Список литературы:

1. Аржанников В. П., Попов А. В. Картофель и удобрения. Сыттыквар, 1971. 40 с.
2. Заманов П. Б. Потребность почвы и растений в основных элементах питания // Сборник трудов по почвоведению и агрохимии. 2011. Т. 20. С. 367-371.

3. Заманов П. Б. Агрохимические основы действия элементов питания и удобрений на свойства почвы и продуктивность растений. Баку, 2013. С. 385-390.
4. Мовсумов З. Р. Агрохимическая характеристика почв Азербайджанской Республики // Труды Общества почвоведов Азербайджана. 2001. Т. 8. С. 230-232.
5. Авдовин Н. С. Научные основы применения удобрений. М.: Колос, 1972. 320 с.
6. Авдеев Ю. С. Влияние удобрений на крахмалистость клубней картофеля // Агрохимия. 1975. №7. С. 147-152.
7. Багирова Б. Д. Баланс питательных веществ и оптимизация уровня агрохимических показателей плодородия почв Малого Кавказа: автореф. ... канд. с.-х. наук. Баку, 1992. 22 с.

References:

1. Arzhannikov, V. P., & Popov, A. V. (1971). Kartoffel' i udobreniya. Syvtykvar. (in Russian).
2. Zamanov, P. B. (2011). Potrebnost' pochvy i rastenii v osnovnykh elementakh pitaniya. *Sbornik trudov po pochvovedeniyu i agrokhimii*, 20, 367-371. (in Azerbaijani).
3. Zamanov, P. B. (2013). Agrokhimicheskie osnovy deistviya elementov pitaniya i udobrenii na svoistva pochvy i produktivnost' rastenii. Baku, 385-390. (in Azerbaijani).
4. Movsumov, Z. R. (2001). Agrokhimicheskaya kharakteristika pochv Azerbaidzhanskoi Respubliki. *Trudy Obshchestva pochvovedov Azerbaidzhana*, 8, 230-232. (in Azerbaijani).
5. Avdovin, N. S. (1972). Nauchnye osnovy primeneniya udobrenii. Moscow. (in Russian).
6. Avdeev, Yu. S. (1975). Vliyanie udobrenii na krakhmalistost' klubnei kartofelya. *Agrokhiimiya*, (7), 147-152. (in Russian).
7. Bagirova, B. D. (1992). Balans pitatel'nykh veestv i optimizatsiya urovnya agrokhimicheskikh pokazatelei plodorodiya pochv Malogo Kavkaza: avtoref. ... kand. s.-kh. nauk. Baku. (in Azerbaijani).

*Работа поступила
в редакцию 10.03.2023 г.*

*Принята к публикации
17.03.2023 г.*

Ссылка для цитирования:

Махмудова Э. П. Динамика поглощенных форм азота в горно-черноземных почвах Кедабекского района Азербайджана // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №4. С. 102-108. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/12>

Cite as (APA):

Makhmudova, E. (2023). Dynamics of Absorbed Nitrogen Forms in Mountain-Chernozem Soils of Gadabay District of Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*, 9(4), 102-108. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/12>