

УДК 635.64
AGRIS F04

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/46/26>

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ТОМАТА

©*Гаджиева Р. Т., Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан*

EFFECT OF FERTILIZERS ON THE NUTRIENT BALANCE TOMATOES

©*Gajiyeva R., Azerbaijan State Agricultural University, Ganja, Azerbaijan*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию совместного применения навоза и минеральных удобрений на баланс питательных веществ томата. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур привело к увеличению расхода элементов питания по сравнению с их поступлением. Для сокращения дефицита элементов питания между приходной и расходной частью, необходимо с повышением урожайности ежегодно увеличивать нормы внесенных удобрений и разработать мероприятия, повышающие коэффициент их усвоения. Проведение балансовых расчетов дает возможность установить ежегодный дефицит элементов питания. В процессе работы была определена урожайность и качество плодов томата по вариантам опыта, установлена, что для получения высокого и качественного урожая томата и восстановления плодородия почвы в данной зоне рекомендуется использовать удобрение в норме навоз 30 т/га и навоз 15 т/га+N75P37,5K90 кг/га д.в.

Abstract. The article presents the results of studies about the effect of the combined use of manure and mineral fertilizers on the nutrients balance of soil for tomato. The increase in crop yields has led to an increase in the consumption of nutrients compared to their receipt. To reduce the shortage of nutrients between the incoming and outgoing parts, as the increase in the yield it is necessary to increase the rates of fertilizer application and to develop measures that increase the coefficient of assimilation, annually. Carrying out balance calculations makes it possible to establish an annual shortage of nutrients. The areas under tomato are growing year by year, improving its production technology, profitability rises. The yield and fruit quality of tomato were determined for the variants of the experience. It is established that for high and high-quality tomato harvest and restoration of soil fertility in this zone it is recommended to use fertilizer in the norm of manure 30 t/ha and manure 15 t/ha+N75P37,5K90 kg a.i./ha.

Ключевые слова: навоз, минеральные удобрения, баланс, томат, азот, фосфор, калий, плодородие.

Keywords: manure, mineral fertilizers, balance, tomato, nitrogen, phosphorus, potassium, fertility.

Введение

В Азербайджане обеспеченность почв питательными веществами невысокая. Согласно существующей градации обеспеченности почв элементами питания 72,3% всех посевных площадей фосфором обеспечены слабо, 13,9% обеспечены в средней степени и только 13,8% почв относятся к категории хорошо обеспеченных. Соединениями усвояемых форм калия,

почвы обеспечены несколько лучше, чем фосфором, 42,9% почвы всех посевных площадей калием обеспечены хорошо, 21,6% — средние и 35,5% относятся к категории слабо обеспеченных.

Гянджа-Газахский массив является одним из ведущих и развитых экономических районов Азербайджана, куда входят крупнейшие города республиканского назначения, города Гянджа и Нафталан, а также, Агстафинский, Газахский, Дашкесанский, Кедабекский, Тавузский, Геранбойский, Гей-гелский, Самухский и Шамкирский административные районы. Общая площадь массива 12300 км² (14,4% от общей площади Азербайджанской Республики).

Гянджа-Газахская зона страны (западная часть Азербайджанской Республики) находится в пределах от 69 м (Самухский р-н, Набиагалы) до 2470 м (Шамкирский р-н, Гейгельский пункт) над уровнем Балтийского моря. Основными направлениями сельского хозяйства являются выращивание картофеля, томатов, зерновых культур и виноградарство. Также получили развитие садоводство, плодоводство, овощеводство и животноводство [1].

Объект и методика исследований

Исследования проведены 2014-2017 гг. в фермерском хозяйстве Шамкирского района, который расположен в Западной части Азербайджана. Почва опытного участка карбонатная, серо-коричневая (каштановая), средне тяжело суглинистая.

Содержание валового гумуса (по Тюрину) в слое 0-30 и 60-100 см 2,15-0,78%, валового азот и фосфор (по К. Е. Гинзбурга) и калий (по Смит) соответственно: 0,15-0,06%; 0,14-0,07% и 2,41-1,52%, поглощенного аммиака (по Коневу) 20,5-7,1 мг/кг, нитратного азота (по Грандваль-Ляжу) 10,5-3,1 мг/кг, подвижного фосфора (по Мачигину) 19,8-6,5 мг/кг, обменного калия (по Протасову) 283,8-106,5 мг/кг рН водной суспензии 7,9-8,3 (в потенциометре) [2].

В опыте использован сорт томата Титан, площадь делянок 56 м², повторность опыта 4-кратная. Агротехника возделывания проводилась согласно принятой методики для условий Гянджа-Казахской зоны. Опыт закладывался по методическим указаниям (М.:ВИУА), схема посадки 70x35 см, с защитными рядами. Фосфор, калий и навоз вносили осенью под вспашку, азотные удобрения применяли весной 2 раза — в качестве подкормки. Средняя температура воздуха в годы проведения опыта, изменялась от 15,1-15,3⁰С, атмосферные осадки в зоне составляли 295,9-298,6 мм.

Томат является одной из основных овощных культур в Азербайджане, площади, которой каждым годом расширяется [3].

В 2017 г общая площадь посевов томата в Республике составляла 21331 га, общее производство — 624198 т, средняя урожайность — 18,9 т/га, в Гянджа-Казахской зоне соответственно — 2966 га, 162005 т и 14,0 т/га.

В зоне проводимого исследования в Шамкирском районе — 1511 га, 131818 т и 12,2 т/га. В регионе томат выращивается на более половине посевов площади Шамкирского района (Stat.gov.az).

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур привело к увеличению расхода элементов питания по сравнению с их поступлением. Для сокращения дефицита элементов питания между приходной и расходной частью, необходимо с повышением урожайности ежегодно увеличивать нормы внесенных удобрений и разработать мероприятия, повышающие коэффициент их усвоения. Проведение балансовых расчетов дает возможность установить ежегодный дефицит элементов питания [4-8]. Составление баланса питательных веществ в земледелии является необходимым и неотложным вопросом еще и потому, что без

применения химизации в сельскохозяйственном производстве нельзя получить высокой и тем самым планируемый урожай, она требует знания закономерностей круговорота и баланса элементов питания в земледелии, применительно к каждой сельскохозяйственной и почвенно-климатической зоне [7]. Она должна осуществляться только на основе балансового учета, то есть выявления основных источников пополнения и расхода питательных веществ при интенсивном земледелии и на основании этого создания в хозяйствах такого приемлемого положительного их баланса, чтобы повышение урожайности сельскохозяйственных культур не оказало отрицательное действие на плодородие почвы [2].

Учитывая основные особенности сложившейся системы земледелия, для повышения плодородия почв и продуктивности возделываемых культур требуется проведение ряда мероприятий по увеличению интенсивности баланса основных элементов питания. К ним относятся: наращивание темпов роста внесения минеральных удобрений: азотных для более полного удовлетворения потребности растений и компенсации потребления микрофлорой при минерализации побочной продукции; фосфорных — на создание «запаса» фосфора в почве, поддерживающего нужный уровень равновесия между подвижными и труднорастворимыми формами этого элемента; калийных — для снижения абсолютного и относительная дефицита калия [3].

При разработке систем удобрения в севооборотах необходимо не только устанавливать оптимальные дозы удобрений и сроки внесения их, выявлять параметры достаточной обеспеченности почвы и растений элементами питания, но также определять дозы удобрений, необходимые для возмещения выноса элементов питания урожаем, и направленность процессов изменения плодородия почвы под влиянием оптимальных систем удобрения [15]. Для этого следует использовать о состоянии баланса питательных веществ в почве различные виды и формы минеральных удобрений и правильно определить потребность культуры в них, в соответствии с запланированной урожайностью [3].

В течение 1996-2010 гг. в почвах установился отрицательный баланс азота в пределах 10-20 кг/га в садах и 26-33 кг/га на виноградниках. Баланс фосфора был отрицательным — 28-41 кг/га в садах и 24-28 кг/га на виноградниках. Баланс калия является резко отрицательным и составляет 338-355 кг/га.

Первоочередные меры для сохранения плодородия почв в современных условиях, положительного баланса питательных элементов в почвах предусматривают: минимизация водной эрозии почв; внесение органических удобрений, растительных остатков, побочной продукции и минеральных удобрений, согласно методическим указаниям и рекомендациям для условий Республики Молдовы [7].

Внесение минеральных удобрений в дозе (NPK)60 в год за ротацию шестипольного зернопропашного севооборота обеспечивают слабо отрицательный баланс по азоту (-18кг/га) и калию (-38кг/га) и слабоположительный (24кг/га) по фосфору. Двойная доза туков N90P70K105 и ее сочетание с 2,8 т/га соломы или 15т/га навоза ежегодно обеспечивали положительный баланс элементов питания, причем в регулировании азотного и фосфорного режимов преимущество оставалось за навозом, а калийного — за соломой [6].

Длительное сельскохозяйственное использование высокоплодородных черноземов Южного Урала вызывает снижение ценных его свойств, в агроэкосистемах складываются отрицательные балансы элементов питания и гумуса. В зависимости от почвенно-экологических условий возможны различные приемы восстановления и повышения плодородия, но общее для большинства категорий земель - это применение севооборотов с бобовыми травами, внесение органических и минеральных удобрений [12, 13].

Под влиянием минеральных удобрений повышался вынос элементов питания всеми культурами севооборота. Интенсивность баланса азота, фосфора и калия в неудобренной почве составила соответственно 44,2%; 6,8% и 1,8%. При внесении на 1 га севооборотной площади N51,7P13,3 эти показатели составили соответственно 107,2%; 59,9% и 1,3%. Применение на 1 га севооборотной площади N35P13,3 позволило получить баланс азота с допустимым дефицитом [8, 10, 11].

Внесение низких доз минеральных удобрений N30P15-30 повышает продуктивность севооборота до 173 ц/га з.ед, при N30P 90 и до 175 ц/га з.ед N50P150 при этом замедляется процесс дегумификации, обеспечивается благоприятный баланс фосфора, однако вынос азота и калия урожаем не компенсируется [9].

В Азербайджане уделяется особое внимание производству овощной продукции в том числе томата. Установлено, что рост производства овощей осуществляется за счет повышения урожайности, максимального использования орошаемых земель, широкого применения органических и минеральных удобрений, специализацией и концентраций производства [14]. Выращивание овощных культур в разных природно-климатических зонах также способствуют выполнению поставленной задачи. В связи с этим, нами поставлена задача изучить влияние органических и вместе органо-минеральных удобрений в Западной зоне Азербайджана, определить при этом баланса основных элементов питания в системе почва-растений, учитывали размеры выноса их урожаем плодов томата и надземной массы а также поступления NPK из различных источников: удобрений, оросительной воды и осадков [11].

У ряда зарубежных авторов, также рассматриваются вопросы внесения органического питания и распределения минеральных веществ в томатах, влияние на рост и их развитие [17-21]. Отмечается влияние микробиологического удобрения на смягчение водного стресса у томатов [17], капельного орошения и пластического мульчирования на рост и урожайность томатов [18], минерального питания на урожайность в условиях засухи [19, 20], а также влияние навоза и птичьего помета на характеристики почвы, рост, урожайность и содержание минеральных веществ в томате [21].

Результаты и анализ

С применением удобрений возрос вынос питательных вещества с урожаем плодов томата и вегетативной массы. Если в контроле без удобрений их вынос составлял (кг/га): азота — 63,6-65,6, фосфора — 22,3-25,2, калия — 75,0-78,4 кг/га, то при внесении навоза 20 т/га вынос составлял азота — 89,4-91,6, фосфора — 32,7-33,2, калия — 106,3-107,1 кг/га, при внесении навоза 30 т/га вынос составлял азота — 152,9-161,6, фосфора — 55,8-58,4, калия — 179,8-187,5 кг/га, с повышением нормы органических удобрений (навоз 40 т/га) эти показатели уменьшались и составили соответственно 135,2-136,1; 49,2-50,1 и 157,4-158,7 кг/га.

Использование половины навоза с эквивалентным количеством минеральных удобрений способствовало увеличению возрастания выноса питательных веществ в сравнении с применением только навоза. Так в варианте навоз 10 т/га+N50P25K60 вынос составлял (кг/га): азота — 105,6-111,5, фосфора — 39,6-40,5, калия — 126,6-132,5 кг/га. Самый высокой вынос получен навоз 15 т/га+N75P37,5K90 соответственно 172,5-173,6; 64,4-64,9 и 200,0-203,1 кг/га. Повышенные нормы навоза и минеральных удобрений (навоз 20 т/га+N100P50K120) на вынос томатов существенно не повлияло.

При регулировании питательного баланса следует учитывать приходную его часть, к которой относятся поступление питательных элементов с поливной водой, атмосферными

осадками, корнями и стеблями. Ежегодно на посадках томата с поливными водами в почву поступает азот около 3,4-3,7 кг/га, фосфора — 1,1-1,21, калия — 28,3-30,0 кг/га. В составе атмосферных осадков преобладает азота, ежегодно в почву его поступает 6,3-6,6 кг/га, фосфора — 1,01,1,2, калия — 3,44-3,70 кг/га.

Результаты фенологических наблюдений показали, что наилучшее развитие томатов приходится на 5-й вариант. Рост растения в данном варианте (13.06) 32,2 см, а 29.06 его рост достиг до 67,13 см. Средний рост растения составило соответственно 29,83 см (13.06) и 59,56 см(29.06).

Как следует из диаграммы наибольшее количество плодов томатов как 13.06, так и 29.06 , приходится на 5-й вариант. Их показатели соответственно составили 1,73 и 27,4 шт. Количество плодов на одном растении составило 0,85 (13.06) и 24,7 (29.06).

Исследования показали, что в зависимости от урожая томата из остатков его корней и стеблей в почву ежегодно поступало в контрольном варианте азота — 8,6-9,7; фосфора — 1,1-1,4 и калия — 8,8-10,0 кг/га.

Самый высокой вынос — в варианте навоз 30 т/га, эти показатели соответственно составляли: 16,0-17,0; 3,1-3,5 и 17,6-19,2 кг/га, навоз 15 т/га+N75P37,5K90 соответственно: 17,2-18,1; 3,5-3,9 и 19,4-20,8 кг/га.

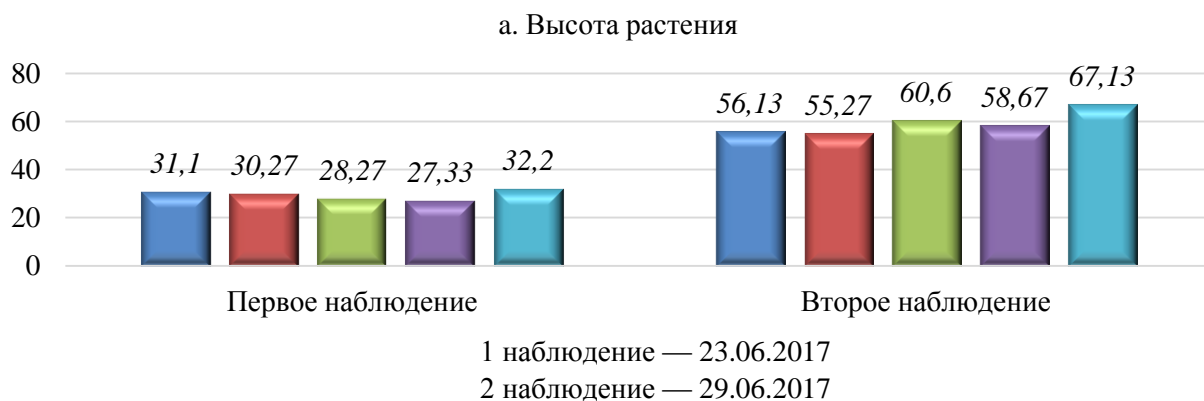


Рисунок 1. Показатели роста растения

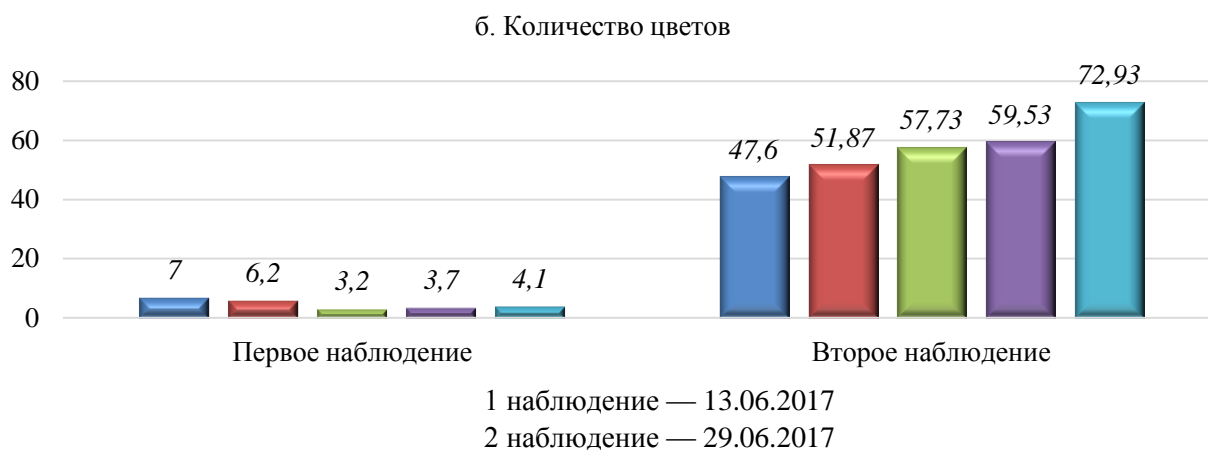


Рисунок 2. Количество цветков в растении.

Как следует из диаграммы Рисунок 2, в среднем количество цветочков в растении составила 4,8 (13.06) и 58 (29.06). Наивысшее их количество также приходится на 5-й вариант, составляя - 72,93.

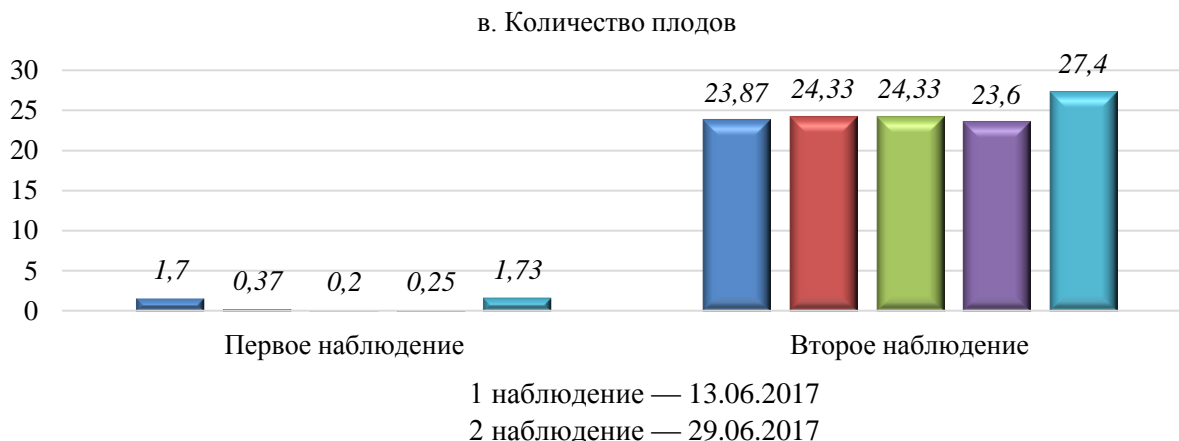


Рисунок 3. Количество плодов

Таблица.

ВРЕМЯ СБОРА И ВЕС ПОМИДОРА ПО ВАРИАНТАМ И ПРОВОРНОСТЯМ

Время сбора	Варианты	Вес урожая с проворностями, кг				Общая урожайность по вариантам кг
		1	2	3	4	
11.07.2017	I	0,88	0,71	0,75	0,89	3,23
	II	1,08	0,97	1,05	1,09	4,19
	III	0,84	0,89	0,88	0,80	3,41
	IV	1,05	0,98	0,96	1,08	4,07
	V	0,96	1,02	1,03	1,05	4,06
		4,81	4,57	4,67	4,91	18,96
16.07.2017	I	3,96	4,07	4,11	4,17	16,31
	II	5,42	5,87	5,61	5,98	22,88
	III	6,04	6,43	6,62	6,23	25,32
	IV	5,33	5,47	5,24	5,74	21,78
	V	5,88	6,01	5,66	5,74	23,29
		26,63	27,85	27,24	27,86	109,58
20.07.2017	I	7,48	7,66	7,83	7,30	30,27
	II	7,33	7,46	7,27	8,16	30,22
	III	7,21	7,02	6,60	7,16	27,99
	IV	6,62	6,47	6,75	6,94	26,78
	V	6,43	6,72	6,82	6,76	26,73
		35,07	35,33	35,27	36,32	141,99
24.07.2017	I	17,82	17,26	17,93	17,49	70,50
	II	17,64	17,17	17,52	18,93	71,26
	III	17,88	17,29	17,45	18,18	70,80
	IV	18,70	4,00			22,70
	V	3,51				3,51
27.07.2017	IV		15,12	19,48	19,52	54,12
	V	13,17	16,22	16,03	15,43	60,85
		88,72	87,06	88,41	89,55	353,74
01.08.2017	I	37,42	39,06	38,27	37,72	152,47
	II	37,06	36,78	37,59	38,89	150,32
	III	39,61	40,12	38,43	40,34	158,50
03.08.2017	IV	41,14	40,27	39,86	39,45	160,72

Время сбора	Варианты	Вес урожая с проворностями, кг				Общая урожайность по вариантам кг
		1	2	3	4	
	V	42,07	40,86	41,36	42,16	166,45
		197,30	197,09	195,51	198,56	788,46
08.08.2017	I	28,63	29,56	29,82	29,11	117,12
	II	29,12	31,26	30,43	29,63	120,44
	III	29,77	30,34	31,58	30,62	122,31
10.08.2017	IV	33,74	32,28	34,86	33,98	134,86
	V	36,23	37,47	35,91	35,60	145,21
		157,49	160,91	162,60	158,94	639,94
16.08.2017	I	15,43	16,62	16,17	15,89	64,11
	II	17,18	18,27	19,03	16,23	70,71
	III	16,29	15,83	17,12	15,63	64,87
	IV	14,74	15,32	15,47	14,80	60,33
	V	15,61	15,23	16,58	15,03	62,45
		79,25	81,27	84,37	77,58	322,47
28.08.2017	I	3,08	3,42	2,86	3,14	12,50
	II	3,21	3,37	4,06	2,57	13,21
	III	3,36	3,69	3,94	3,08	14,07
	IV	2,95	3,27	3,48	2,67	12,37
	V	3,29	3,78	3,61	4,58	15,26
		15,89	17,53	17,95	16,04	67,41
03.09.2017	I	4,17	5,22	5,62	4,34	19,35
	II	5,64	6,11	5,27	5,44	22,46
	III	5,31	5,79	4,91	5,62	21,63
	IV	4,99	6,12	6,63	6,31	24,05
	V	5,42	5,79	6,15	5,28	22,64
		25,53	29,03	28,58	26,99	110,13
		630,69	640,64	644,60	636,75	2552,6

Заключение

С учетом вышеуказанных параметров был составлен баланс питательных веществ под томат. На неудобренной почве дефицит азота составляет: азота — 43,9-47,0 кг/га, фосфора — 18,6-22,0 кг/га и калия — 33,8-36,2 кг/га. Внесение органических и органо-минеральных удобрений наблюдается на всех вариантах положительный баланс. Использование удобрений способствует полному покрытию дефицита питательных элементов в почве под томатом. Применения удобрения увеличивает коэффициент использования питательных элементов, создает более благоприятные условия для их потребления. В варианте, где вносили один навоз использование NPK из почвы и удобрений составило 23,8-58,2%; 16,0-45,1%; 23,3-62,0%. При использовании половины навоза с эквивалентным количеством минеральных удобрений питательных веществ составило (%): азота — 40,0-73,3, фосфора — 28,8-56,8, калия — 40,2-70,7. Увеличение нормы внесения навоза и минеральных удобрений уменьшало коэффициент использования NPK.

Таким образом, учет баланса питательных веществ в почве позволяет оценить принятую систему удобрений, их дозы и соотношения питательных веществ, установить связь между системой, плодородия почвы и урожаем.

Список литературы:

1. Мамедов Г. М. Влияние внесения NPK и Mn на плодородие лугово-лесных почв и урожайность томата в условиях Куба-Хачмазской зоны Азербайджана // *Агрохимия*. 2008. №6. С. 29-33.
2. Мовсумов З. Р. Научные основы эффективности элементов питания растений и их баланс в системе чередования культур. Баку: Элм, 2006, 248 с.
3. Мовсумов З. Р., Мамедов Г. М. Локальное внесение минеральных удобрений под томат на серо-бурой почве Азербайджана // *Агрохимия*. 1999. №2. С. 56-59.
4. Мамедов Г. М., Джафаров Я. И., Мовсумова Н. З. Снижение отрицательных экологических последствий при применении минеральных удобрений под культурой томата // *Аграрная наука Азербайджана*. 1997. №3-4. С. 62-63.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Асланов Г. А. Влияние цеолита и удобрений на баланс питательных веществ в почве // *Картофель и овощи*. 2006. №7. С.16-17.
7. Лях Т. Г. Экологическое состояние почв Молдовы: предотвращение эрозии и дегумификации // *Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия: сборник докладов международной научно-практической конференции*. Курск. 2017. С. 204-207.
8. Абрашкина Е. Д. Влияние интенсивности обработки и удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы и урожайность сельскохозяйственных культур: дисс. ... канд. с.-х. наук. М. 2008. 161 с.
9. Кириллова Г. Б. Баланс питательных элементов как показатель продуктивности культур и плодородия дерново-подзолистых почв и черноземов: автореф, дис. д. с.-х. наук. М., 2005. 48 с.
10. Эленбергер Р. А. Плодородие южного чернозема и продуктивность зернопарового севооборота при длительном применении минеральных удобрений в Поволжье: дисс. к.с.-х. наук. Саратов. 2007. 202 с.
11. Агафонов Е. В., Турчин В. В., Громаков А. А., Каменев Р. А. Особенности системы земледелия и баланс NPK в Ростовской области // *Плодородие*. 2015. №5. С. 35-36
12. Нафикова М. В. Плодородие чернозема выщелоченного и баланс элементов питания при различных системах удобрений в южной лесостепи Республики Башкортостан: диссер. ... к.с.-х. наук. Уфа. 2009. 166 с.
13. Козлов А. В., Куликова А. Х., Яшин Е. А. Роль и значение кремния и кремнийсодержащих веществ в агроэкосистемах // *Вестник Мининского университета*. 2015. №2(10).
14. Некрасов Р. В., Овчаренко М. М., Аканова Н. И. Агроэкологические основы химической мелиорации почв // *Земледелие*. 2019. №. С. 4. 3-7. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10401
15. Рекомендации по применению различных видов органических удобрений под сельскохозяйственные культуры / В. В. Лапа и др. Минск, 2010. 40 с.
16. Woldemariam S. H., Lal S., Zelelew D. Z., Solomon M. T. Effect of potassium levels on productivity and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) // *J. Agric. Stud*. 2018. V. 6. P. 104.
17. Murtic S., Oljaca R., Murtic M. S., Koleska I., Karic L., Avdic J. Effect of microbiological fertilizer for mitigating water stress in cherry tomato // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2018. V. 24. №1. P. 106-111.
18. Selvamurugan M., Pandian V. N., Manikandan M. Effect of drip fertigation and plastic mulching on growth and yield of tomato // *Journal of Applied Horticulture*. 2018. V. 20. №1. 75-78

19. Li C., Xiong Y., Qu Z., Xu X., Huang Q., Huang G. Impact of biochar addition on soil properties and water-fertilizer productivity of tomato in semi-arid region of Inner Mongolia, China // *Geoderma*. 2018. V. 331. P. 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.06.014>
20. Hariyadi B. W., Nisak F., Nurmalasari I. R., Kogoya Y. Effect of Dose And Time of Npk Fertilizer Application on The Growth And Yield of Tomato Plants (*Lycopersicum Esculentum* Mill) // *Agricultural Science*. 2019. V. 2. №2. P. 101-111.
21. Adekiya A. O. Green manures and poultry feather effects on soil characteristics, growth, yield, and mineral contents of tomato // *Scientia Horticulturae*. 2019. V. 257. P. 108721. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108721>

References:

1. Mamedov, G. M. (2008). Effect of NPK- and Mn-Fertilizers on the Fertility of Meadow-Forest Soils and the Yield of Tomatoes in the Kuba-Khachmaz Zone of Azerbaijan. *Agrochemistry*, (6), 29-33. (in Russian).
2. Movsumov, Z. R. (2006). Nauchnye osnovy effektivnosti elementov pitaniya rastenii i ikh balans v sisteme cheredovaniya kul'tur. Baku: Elm, 248.
3. Movsumov, Z. R., & Mamedov, G. M. (1999). Lokal'noe vnesenie mineral'nykh udobrenii pod tomat na sero-buroi pochve Azerbaidzhana. *Agrokhimiya*, (2). 56-59. (in Russian).
4. Mamedov, G. M., Dzhafarov, Ya. I., & Movsumova, N. Z. (1997). Snizhenie otritsatel'nykh ekologicheskikh posledstviy pri primenenii mineral'nykh udobrenii pod kul'turoi tomata. *Agrarnaya nauka Azerbaidzhana*, (3-4). 62-63. (in Russian).
5. Dospikhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta. Moscow. Agropromizdat, 351.
6. Aslanov, G. A. (2006). Vliyanie tseolita i udobrenii na balans pitatel'nykh veshchestv v pochve. *Kartofel' i ovoshchi*, (7). 16-17. (in Russian).
7. Lyakh, T. G. (2017). Ekologicheskoe sostoyanie pochv Moldovy: predotvrashchenie erozii i degumifikatsii. In *Agroekologicheskie problemy pochvovedeniya i zemledeliya: sbornik dokladov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Kursk*. 204-207. (in Russian).
8. Abrashkina, E. D. (2008). Vliyanie intensivnosti obrabotki i udobrenii na plodorodie dernovo-podzolistoi pochvy i urozhainost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur: diss. ... kand. s.-kh. nauk. Moscow. 161. (in Russian).
9. Kirillova, G. B. (2005). Balans pitatel'nykh elementov kak pokazatel' produktivnosti kul'tur i plodorodiya dernovo-podzolistykh pochv i chernozemov: avtoref, dis. d. s.- kh. nauk. Moscow, 48. (in Russian).
10. Elenberger, R. A. (2007). Plodorodie yuzhnogo chernozema i produktivnost' zernoparovogo sevooborota pri dlitel'nom primenenii mineral'nykh udobrenii v Povolzh'e: diss. k.s.-kh. nauk. Saratov. 202. (in Russian).
11. Agafonov, E. V., Turchin, V. V., Gromakov, A. A., & Kamenev, R. A. (2015). Features of the farming System and the NPK Balance in Rostov Oblast. *Plodorodie*, (5). 35-36. (in Russian).
12. Nafikova, M. V. (2009). Plodorodie chernozema vyshchelochennogo i balans elementov pitaniya pri razlichnykh sistemakh udobrenii v yuzhnoi lesostepi Respubliki Bashkortostan: disser. ... k.s.-kh. nauk. Ufa. 166. (in Russian).
13. Kozlov, A. V., Kulikova, A. Kh., & Yashin, E. A. (2015). Role and Value of Silicon and Siliceous substances in Agroecosystems. *Vestnik of Minin University*, (2 (10)). (in Russian).
14. Nekrasov, R. V., Ovcharenko, M. M., & Akanova, N. I. (2019). Agroecological Foundation of Chemical Amelioration of Soils. *Agriculture*, (4). 3-7. doi:10.24411/0044-3913-2019-10401 (in Russian).

15. Rekomendatsii po primeneniyu razlichnykh vidov organicheskikh udobrenii pod sel'skokhozyaistvennyye kul'tury (2010). Minsk, 40. (in Russian).
16. Woldemariam, S. H., Lal, S., Zelelew, D. Z., & Solomon, M. T. (2018). Effect of potassium levels on productivity and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *J. Agric. Stud.*, 6, 104.
17. Murtic, S., Oljaca, R., Murtic, M. S., Koleska, I., Karic, L., & Avdic, J. (2018). Effect of microbiological fertilizer for mitigating water stress in cherry tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(1), 106-111.
18. Selvamurugan, M., Pandian, V. N., & Manikandan, M. (2018). Effect of drip fertigation and plastic mulching on growth and yield of tomato. *Journal of Applied Horticulture*, 20(1), 75-78
19. Li, C., Xiong, Y., Qu, Z., Xu, X., Huang, Q., & Huang, G. (2018). Impact of biochar addition on soil properties and water-fertilizer productivity of tomato in semi-arid region of Inner Mongolia, China. *Geoderma*, 331, 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.06.014>
20. Hariyadi, B. W., Nisak, F., Nurmalasari, I. R., & Kogoya, Y. (2019). Effect of Dose And Time of Npk Fertilizer Application on The Growth And Yield of Tomato Plants (*Lycopersicum Esculentum* Mill). *Agricultural Science*, 2(2), 101-111.
21. Adekiya, A. O. (2019). Green manures and poultry feather effects on soil characteristics, growth, yield, and mineral contents of tomato. *Scientia Horticulturae*, 257, 108721. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108721>

Работа поступила
в редакцию 25.07.2019 г.

Принята к публикации
29.07.2019 г.

Ссылка для цитирования:

Гаджиева Р. Т. Влияние удобрений на баланс питательных веществ томата // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №9. С. 217-226. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/46/26>

Cite as (APA):

Gajiyeva, R. (2019). Effect of Fertilizers on the Nutrient Balance Tomatoes. *Bulletin of Science and Practice*, 5(9), 217-226. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/46/26> (in Russian).