

УДК 631.893; 631.895
AGRIS F50

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/22>

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОВОЩНОЙ ФАСОЛИ

©*Мамедова Ш. А., Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана,
г. Баку, Азербайджан, shabnamaydin83@gmail.com*

FERTILIZERS EFFECT ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF VEGETABLE BEANS

©*Mammadova Sh., Institute of Soil Science and Agrochemistry of Azerbaijan NAS,
Baku, Azerbaijan, shabnamaydin83@gmail.com*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изменению интенсивности накопления питательных элементов в семенах, в стволе, корне и листьях зеленой фасоли в зависимости от фазы развития растения. Изменение показателей наличия азота в фазе ветвления составила 1,05–1,61%, фосфора 0,79–1,25% и калия 1,30–1,92%; в фазе цветения соответственно 0,84–1,28%; 0,44–0,87% и 0,95–1,35%; в период образования фасоли: азота 2,26–2,93%; фосфора 0,85–1,54% и калия 1,17–1,65%; в фазе образования семян соответственно: 3,51–4,03%, 0,74–1,01% и 0,86–1,07%. Выявлено, что эффективность применения удобрений непосредственно зависит от степени плодородия почв, от фаз развития растения за вегетационный период и др. факторов среды.

Abstract. The article presents the results of studies on the change in the intensity of accumulation of nutrients in seeds, in the trunk, root and leaves of green beans, depending on the phase of plant development. The change of indicators of nitrogen availability in the branching phase was 1,05–1,61%, phosphorus 0,79–1,25, and potassium 1,30–1,92%; in the flowering phase respectively 0,84–1,28%; 0,44–0,87%, and 0,95–1,35%; during the period of beans formation: nitrogen 2,26–2,93%, phosphorus 0,85–1,54%; potassium 1,17–1,65%; in the phase of seed formation, respectively 3,51–4,03%; 0,74–1,01%; and 0,86–1,07%. It was revealed that the effectiveness of the use of organic and mineral fertilizers directly depends on the degree of soil fertility, on the phases of plant development during the growing season and other environmental factors.

Ключевые слова: удобрения, питательные вещества, азот, фосфор, калий, урожайность, бобовые овощи.

Keywords: fertilizers, nutrients, nitrogen, phosphorus, potassium, crop yield, vegetable legumes.

Введение

Наряду с питанием растений питательными элементами, их корни оказывают значительное влияние на почву. Корни растений выделяют в окружающую среду сахар, органические кислоты, витамины, ферменты и др. органические и минеральные вещества, являющиеся источником питания для микроорганизмов. Последние обеспечивают мобилизацию питательных веществ и ускоряют их доступ к растениям.

Одним из важных вопросов в сельском хозяйстве является замена питательных веществ с их легко доступными формами и получение высоких и устойчивых урожаев. Образование урожая и его качественные показатели зависят от ряда факторов среды формирования самого растения [1–2].

Каждый из биогенных элементов играет определенную физиологическую роль, и при недостатке какого-либо из них растения прекращают рост, заболевают, а при резком голодании могут даже погибнуть. При выращивании растений в различных почвенно-климатических условиях потребность их в каждом питательном элементе неодинакова.. Очень часто размеры урожаев ограничивают не климатические факторы, а недостаток элементов питания, урожаи часто остаются невысокими, так как действует закон минимума (ограничивает размеры урожаев фактор, находящийся в минимуме, в данном случае почвенное плодородие или отдельный элемент питания) [3]. Почти повсеместно для формирования высокого урожая сельскохозяйственных культур, прежде всего, требуются азот, фосфор и калий [4].

Азот является основным компонентом белка и участвует во всех фазах формирования растений [5]. Основным источником для питания растений азотом является нитратная кислота и аммиачные соли [6]. Положительное влияние на качество и урожайность растений органических и азотистых удобрений, определяется созданием удовлетворительных условий аммиачно-нитратного режима [7].

При недостатке фосфора нарушается обмен энергии и веществ в растениях, калий участвует в синтезе углеводов у растений. Участвует в процессах синтеза и оттока углеводов в растениях, обуславливает водоудерживающую способность клеток и тканей, влияет на устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды и поражаемость культур болезнями [8].

В складывающейся экологической и экономической обстановке для обеспечения высокого качества отечественной продукции необходимо усиление исследований по созданию сортов овощных бобовых культур нового поколения с комплексом хозяйственно ценных признаков и с высокой экологической стабильностью [9].

Результаты исследований Т. Б. Маракеевой [10] показали, что семена овощной фасоли имеет не стабильный химический состав и изменяется в зависимости от сорта, вида и условий возделывания.

С обеспечением нормального состояния плодородия почв, условий возделывания, соответствующих агротехнических приемом с определением наличия питательных элементов в почве, можно установить нормы органоминеральных веществ необходимых для нормального формирования той или иной культуры [11].

Объект и методика исследований

Опытный участок для посева фасоли вспахивали осенью и внесли навоз и минеральные удобрения под основную вспашку (половину нормы азота, фосфора и калия), оставшуюся часть удобрений использовали в виде подкормки. Ранней весной провели боронование и бороздование. Норма высева семян фасоли в зависимости от их всхожести составила 60–80 кг/га на гектар (приблизительно 350–400 тыс семян).

Опыты проводили в 4х-кратной повторности согласно методике [11]. Площадь одной делянки составляла $5 \times 6 = 30 \text{ м}^2$.

Схема опыта: I вариант — контроль (без удобрений), II вариант — органические удобрения (10 т/га), III вариант $N_{30}P_{30}K_{30}$, IV вариант — $N_{60}P_{60}K_{30}$, V вариант — $N_{90}P_{60}K_{60}$.

При закладке опыта как азотного удобрения использовали NH_4NO_3 (д. в. 34%), фосфорного — CaH_2PO_4 (д. в. 20%), калийного — K_2SO_4 (д. в. 45%). Агротехника возделывания овощной фасоли — общепринятая зональная для серо-бурых почв Апшеронского полуострова. Учет урожая сплошной поделяночный. Сроки уборки урожая — 3 декада июля.

Анализ растительных образцов проводили в соответствии с общепринятыми методами. Озольнение осуществляли методом ускоренного сжигания по Гинзбург, азот определяли микрометодом по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-93), фосфор — на фотоэлектроколориметре (ГОСТ 26657-97), калий — на пламенном фотометре по ГОСТ 30504-97.

Данные обрабатывали статистически с помощью стандартных программ описательной статистики Microsoft Excel. Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного и корреляционного анализа [12].

Анализ и обсуждение экспериментальной части

Эффективность органических и минеральных удобрений зависит уровня плодородия почв, климатических условий во время вегетационного периода, агроэкологических свойств самого растения и др. факторов. На рост и развитие бобовых культур влияют наличие питательных элементов в почве, симбиотическая азотофиксация растения, климатические условия, нормы вносимых удобрений и др. Изучение динамика питательных веществ в бобовых растениях и особенно в овощной фасоли, как не скорбно по сей день остается в тени. В этом отношении мы сочли целесообразным изучить динамику накопления питательных веществ в надземных и подземных органах фасоли, результаты проведенных 2018–2020 гг. исследований которых указаны в Таблице. Как следует из таблицы в зависимости от фаз развития в семенах, стебле, лепестках и корнях фасоли накопление питательных веществ существенно различаются. Динамика накопления питательных веществ в различных органах овощной фасоли были изучены в фазах ветвления, цветения, в образовании фасоли и полной спелости.

Анализируя влияние на урожайность овощной фасоли различных соотношений органических и минеральных удобрений можно сказать, что наибольшее накопление азота в зеленой фасоли зафиксировано в варианте $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{30}$. На контроле и в вариантах с применением удобрений наличие азота варьировала в период исследований 2018–2020 гг. в пределах 13,9–18,5%.

В начальные фазы развития растений, несмотря на высокое содержание в них питательных веществ, общее потребление минеральных элементов невелико и составляет 5–10% от общего их выноса. В период нарастания вегетативных органов количество потребляемых питательных веществ резко возрастает, достигая максимума в период интенсивного образования продуктивных органов [13].

В зависимости от периодов исследований интенсивность накопления питательных веществ в вариантах изменялась. Так, в 2018–2020 гг. в фазе ветвления показатели азота составляли 1,05–1,61%, фосфора — 0,79–1,25% а калия — 1,30–1,92%; в фазе цветения соответственно 0,84–1,28%; 0,44–0,87% и 0,95–1,35%; в фазе образования фасоли 2,26–2,93%; 0,85–1,54% и 1,17–1,65%, а в фазе образования семян 3,51–4,03%; 0,74–1,01% и 0,86–1,07%.

Несмотря на наибольшее наличие азота в фасоли в начале вегетационного периода, в период цветения наблюдается некоторое их уменьшение, а максимальных их показатели приходится на фазу полной спелости. На контроле без удобрений в среднем за 3 года

показатели азота составили 2,26% , а в варианте с применением навоза 2,59%, в вариантах с применением различных доз минеральных удобрений их значения составили 2,80–2,93%. В семенах эти показатели соответственно составили 3,51%, 37,3% и 3,89–4,03%. Наличие азота в семенах по сравнению с зеленой фасолью оказалась выше на 1,12%.

Результаты исследований, проведенных в стационарных полевых опытах на серых лесных почвах, дают основания сделать вывод об определяющей роли азотных удобрений в формировании урожая большинства культур севооборота. от обеспеченности азотом зависит также потребность растений в фосфоре и калии [14]. Содержание азота в растениях существенно изменяется в зависимости от вида растений, их возраста, почвенно-климатических условий выращивания культуры, приемов агротехники и т. д. Наибольшее содержание азота отмечается в вегетативных органах молодых растений. По мере их старения азотистые вещества передвигаются во вновь появившиеся листья и побеги [4].

Автор указывает, что во всех вариантах опыта наличие азота и фосфора оказалась высокой в листьях виноградника, а калия в зеленых ответвлениях [15].

Наличие фосфора в растениях по сравнению с азотом существенно низка и в среднем их соотношения 1:3. Несмотря на это обеспечение фосфором растений по сравнению с азотом менее требовательно [16].

Применение органических и минеральных удобрений под овощную фасоль также существенно повлияло на соотношение фосфора и калия, разница которая также ощутима и по фазам развития растения. Так, на контроле данные фосфора составили в среднем составили 0,85%, а в вариантах с применением удобрений она динамична. В фазе ветвления их величина по вариантам составила 0,79–1,25%, в фазе цветения несколько меньше 0,44–0,87%, в фазе образования фасоли вновь увеличиваясь 0,85–1,54% и в фазе образования семян понижаясь составляет 0,74–1,01%.

Для овощных культур, как и для других, характерно повышенное содержание элементов питания в начальный период вегетации, которое постепенно снижается к периоду созревания. Большое влияние на содержание N, P₂O₅, K₂O оказывают удобрения [13].

Для того, чтобы разработать правильную систему удобрений, нужно также учитывать не только дозы и оптимальное соотношение питательных веществ, но и периодичность питания растений. Как известно, для овса характерен длительный период поглощения питательных веществ. Наиболее интенсивное потребление элементов питания происходит в фазы выхода в трубку и колошения [17]

Сопоставительный анализ данных по наличию фосфора показали, что наименьшие их показатели приходятся на контроль без удобрений. Применение органических и минеральных удобрений показали существенное изменение показателей накопления питательных элементов в растении.

Вынос питательных элементов из почв изменяется как от урожайности растения, так и от химического состава урожая [18].

Одним из элементов накопленных в органах фасоли и их урожая является калий. В фазе ветвления их величина составила 1,3–1,92%, в фазе цветения — 0,95–1,35%, образовании фасоли — 1,17–1,65% и семян — 0,86–1,07%. Сопоставительный анализ динамики накопления калия показала, что их наибольшая величина приходится на фазу ветвления. Некоторое понижение интенсивности наблюдается в фазе цветения, некоторое повышение наблюдается в фазе образования фасоли и вновь понижение в фазе полной спелости.

Вынос питательных элементов с урожаем сельскохозяйственных культур зависит от

вида и объема вносимых удобрений, обеспеченности почв питательными веществами и др. Определение потребностей растений к питательным элементам оказывает влияние не толь в получении высокого урожая, но и в формировании стебля, лепестков, корневой системы и др. Рациональное применение органических и минеральных веществ в сельском хозяйстве непосредственно зависит с питательными элементами [18].

У большинства сельскохозяйственных культур содержание калия в побочной продукции выше, чем в товарной. Следовательно, степень возврата калия в почву с нетоварной массой урожая (например, с соломой и стеблями непосредственно как с органическим удобрением, или опосредовано через навоз) значительно более высокая, чем азота и фосфора, а отчуждение безвозвратно с поля с урожаем товарной продукции наоборот — ниже [19].

Максимальное накопление калия наблюдалась в фазе ветвления, несколько меньшая интенсивность в фазе цветения и дальнейший рост в фазе образования фасоли.

Таблица 1.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
 В ФАСОЛИ, % (сред. за 2018–2020 гг.)

Варианты	Фазы											
	Ветвление			Цветение			Образование фасоли			Образование семян		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	1,05	0,79	1,30	0,84	0,44	0,95	2,26	0,85	1,17	3,51	0,74	0,86
10 т. навоз	1,35	1,00	1,70	0,95	0,57	1,07	2,59	1,30	1,44	3,73	0,85	0,96
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,43	1,08	1,82	1,15	0,78	1,25	2,80	1,46	1,56	3,89	0,97	1,01
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1,61	1,25	1,92	1,28	0,87	1,35	2,93	1,54	1,65	4,03	1,01	1,07
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1,58	1,20	1,86	1,22	0,81	1,34	2,89	1,46	1,65	3,92	0,93	0,94

Наличие накопления калия в растении по вариантам существенно изменяется. Если на контроле средние показатели калия за 3-х лет составляют 0,86%, с применением минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀K₃₀ их показатели составили 1,07%. В целом прирост по отношению к контролю составил 24,4%.

В фазе ветвления и образовании фасоли накопление азота и калия по сравнению с фосфором оказались выше. В фазе цветения количество калия по сравнению с фосфором оказалось в 1,5–2,0 раза выше.

Накопление питательных веществ в растениях зависит от фаз развития, агротехнических мероприятий, обеспеченности почв питательными элементами, почвенно-климатических условий и др. факторов среды [20].

Результаты 3-х летних исследований показали, что в фазе полной спелости фасоли происходит изменения наличия питательных веществ в органах растения. Так, наличие азота в фитомассе (надземной и подземной) составила 0,8–1,1%, калия — 0,32–0,40% и фосфора — 0,16–0,32%.

Количество азота в фасоли и семенах оказалась выше показателей фосфора — 2,26–4,03% и калия — 0,86–1,65%, в 2,5–3,0 раза, составляя 0,74–1,54%.

Анализы показали, что внесение органических и минеральных удобрений под овощную фасоль значительно увеличили количество накопления питательных элементов в растении. Таким образом можно констатировать, что в фазе ветвления и формировании фасоли, большая доля приходится на азот и калий.

В зависимости от фаз развития происходит постепенное изменение интенсивности накопления питательных веществ и зафиксировано наибольшее накопление в фасоли и семенах азота и калия по сравнению с фосфором. Завесь период вегетации фасоли накопление азота и калия доминируют, а в конце вегетации наблюдается некоторое понижение количества калия. Результаты проведенных исследований показали, что 25–30% накопления питательных веществ приходится до фазы созревания фасоли, а 70–75% — после образования фасоли и семян.

К фазе цветения растения гороха используют 38–50% N, 32–75% P₂O₅, 58–70% K₂O от максимального количества за вегетацию [21].

Выявлена связь между урожайностью овощной фасоли и семян с накопленными в них биогенными веществами. Проведенная математическая обработка данных позволяет судить о высокой корреляционной зависимости между питательными элементами и урожайностью фасоли и семян: Установлена корреляция между урожайностью фасоли и семян овощной фасоли и количеством накопленных в них биогенных элементов. Согласно результатам трехлетнего исследования, взаимосвязь между урожайностью фасоли и питательными веществами в фасоли была высокой: азот — $r=0,967$, фосфор — $r=0,942$ и калий — $r=0,949$. Зависимость между семенами и питательными веществами соответственно — $r=0,943$, $r=0,888$ и $r=0,727$.

Между содержанием азота в определенные фазы роста в вегетативных частях растений и в урожае установлена коррелятивная зависимость. Это позволяет прогнозировать количество и качество урожая по химическому составу вегетативных органов. Особенно высокая положительная связь между содержанием азота в листьях в конце цветения и урожаем растений установлена на почвах, недостаточно обеспеченных азотом. Так, коэффициент корреляции для пшеницы и ячменя составлял 0,80–0,94, кукурузы — 0,81–0,86, гороха — 0,87, картофеля — 0,79 и т. д. [4].

Вынос питательных веществ растениями из почвы возрастает с увеличением урожая. Однако прямой пропорциональности между величиной урожая и размером выноса основных питательных элементов часто не наблюдается. При большем уровне урожайности затраты питательных веществ на формирование единицы продукции обычно снижаются [8].

На основе проведенных длительных исследований автор указывает на наличие тесной связи между внесенными нормами удобрений с урожайностью озимой пшеницы [22].

Таким образом опираясь на результаты 3-х летних исследований следует заключить, что накопление питательных элементов в растении существенно изменяется по фазам развития растения и имеется тесная корреляционная связь между урожайностью фасоли и семян с наличием питательных веществ.

Выводы

Установлено, что содержание азота в фазе ветвления составило 1,05–1,61%, фосфора — 0,79–1,25% и калия — 1,30–1,92%, в фазе цветения соответственно 0,84–1,28%; 0,44–0,87% и 0,95–1,35%, в период образования фасоли: азот — 2,26–2,93%; фосфор — 0,85–1,54% и калий — 1,17–1,65%, в фазе образования семян соответственно: 3,51–4,03%; 0,74–1,01% и 0,86–1,07%.

Выявлено изменение интенсивности накопления питательных веществ и увеличение количества азота, фосфора и калия в фасоли и семенах.

Выявлено корреляционная зависимость между питательными элементами и урожайности овощной фасоли: азот — $r=0,967$, фосфор — $r=0,942$ и калий — $r=0,949$; между

урожаем семян: азот — $r=0,943$, фосфор — $r=0,888$ и калий — $r=0,727$.

Список литературы:

1. Nobela L. Influence of biosolid stability, temperature and water potential on nitrogen mineralization in biosolid amended soils: University of Pretoria, 2011.
2. Гюльяхмедов А. Н., Ахундов Ф. Г., Баева А. И., Эюбов Р. Э., Заманов П. Б., Мамедов О. Г. Рекомендации по применению систем удобрений на агрохимической основе в посевах сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях. Баку, 1990. 115 с. (на азерб. яз.).
3. Коцарева Н. В. Изучение потенциальных возможностей выращивания семян фасоли овощной в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2012. Т. 19. №9 (128). С. 64-68.
4. Минеев В. Г. Агрохимия. М.: Колос, 2004. 720 с.
5. Kahsay W. S. Effects of nitrogen and phosphorus on potatoes production in Ethiopia: A review // Cogent Food & Agriculture. 2019. V. 5. №1. P. 1572985. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1572985>
6. Корчагин А. А., Мазиров М. А., Комарова Н. А. Система удобрений. Владимир, 2018. 116 с.
7. Мамедов Г. М. Применение удобрений под культуру томата на лугово-лесных и серо-бурых почвах Азербайджана // Агрохимия. 2010. №3. С. 29-33.
8. Белоголовцев В. П., Нарушева Е. А. Теория минерального питания: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки. Саратов, 2014. 121 с.
9. Пронина Е. П., Ушаков В. А., Котляр И. П., Солдатенко А. В. Русские белые – новый урожайный перспективный сорт бобов овощных (*Vicia faba* L.) // Овощи России. 2019. №6. С. 50-52. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-50-52>
10. Маракаева Т. В. Оценка сортов фасоли овощной по биохимическому составу зеленых бобов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. 2017. №4 (49). С. 18-23.
11. Заманов П. Б., Алиева А. А. Расчет обеспеченности питательными веществами растений за период вегетации по диагностики листьев // Почвоведение и агрохимия. 2015. Т. 22. №1-2. С. 331-334. (на азерб. яз.).
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.
13. Борисов В. А. Система удобрения овощных культур. М., 2016. 392 с.
14. Никитишен В. И. Агрохимические основы эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. М.: Наука, 1984. 139 с.
15. Мамедов М. И. Питательный режим винограда и экологическая оценка удобренности в Азербайджане. Баку, 2018. (на азерб. яз.).
16. Алиева А. П. Влияние органических и минеральных удобрений на фосфатный режим серо-бурой орошаемой почвы под виноградниками Апшерона // Агрохимия. 2011. №7. С. 3-9. (на азерб. яз.).
17. Козлова А. В. Эффективность длительного применения органических и минеральных удобрений в различных дозах и сочетаниях при возделывании овса в полевом севообороте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве: дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2015.
18. Бабаев А. Г., Аббасова Г. Ф. Влияние удобрений на вынос питательных веществ с урожаем винограда и сухими и саженцами. Баку, 2019. (на азерб. яз.).

19. Ермолаев Н. Н., Шилина Л. И., Литвинов Д. В., Товстенко Н. П. Баланс элементов питания в короткоротационных севооборотах на черноземах левобережной Лесостепи Украины // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. №1. С. 59-63.

20. Мамедов И. М. Накопление, вынос и увеличение коэффициента усвояемости питательных элементов в зернах винограда в зависимости от условий минерального условия // Почвоведение и агрохимия. 2013. Т. 21. №3. С. 47-52.

21. Каменев Р. А. Использование птичьего помета для оптимизации питания полевых культур на черноземных почвах в степной зоне Северного Кавказа: дисс. ... д-ра с.-х. наук. Воронеж, 2017. 526 с.

22. Мовсумов З. Р. Использование почвенно-растительной диагностики для получения запланированного урожая пшеницы // Почвоведение и агрохимия. 2009. С. 409-417. (на азерб. яз.).

References:

1. Nobela, L. (2011). Influence of biosolid stability, temperature and water potential on nitrogen mineralisation in biosolid amended soils (Doctoral dissertation, University of Pretoria).

2. Gyulakhmedov, A. N., Akhundov, F. G., Baeva, A. I., Eyubov, R. E., Zamanov, P. B., & Mamedov, O. G. (1990). Recommendations for the use of agrochemical fertilization systems in agricultural crops on reclaimed land. Baku. (in Azerbaijani).

3. Kotsareva, N. V. (2012). Study of the potential growing of vegetable bean seeds in conditions of the South-West of the Central Chernozem Region. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennyye nauki*, 19(9), 64-68. (in Russian).

4. Mineev, V. G. (2004). *Agrokhimiya*. Moscow, Kolos, 720. (in Russian).

5. Kahsay, W. S. (2019). Effects of nitrogen and phosphorus on potatoes production in Ethiopia: A review. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1572985. <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1572985>

6. Korchagin, A. A., Mazirov, M. A., & Komarova, N. A. (2018). Sistema udobrenii. Vladimir, 116. (in Russian).

7. Mamedov, G. M. (2010). The use of fertilizers for tomato culture on meadow-forest and gray-brown soils of Azerbaijan. *Agrochemistry*, (3), 29-33. (in Azerbaijani).

8. Belogolovtsev, V. P., & Narusheva, E. A. (2014). Teoriya mineral'nogo pitaniya: kratkii kurs lektsii dlya aspirantov napravleniya podgotovki. Saratov, 121. (in Russian).

9. Pronina, E. P., Ushakov, V. A., Kotlyar, I. P., & Soldatenko, A. V. (2019). Russkie belye is a new heavyproductive promising variety of vegetable beans (*Vicia faba* L.). *Vegetable Crops of Russia*, (6), 50-52. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-50-52>

10. Marakaeva, T. V. (2017). Otsenka sortov fasoli ovoshchnoi po biokhimicheskomu sostavu zelenykh bobov. *Vestnik Buryatskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii imeni V. R. Filippova*, (4), 18-23. (in Russian).

11. Zamanov, P. B., & Alieva, A. A. (2015). Calculation of the nutrient supply of plants during the growing season according to the diagnosis of leaves. *Soil Science and Agrochemistry*, 22(1-2), 331-334. (in Azerbaijani).

12. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. Moscow. (in Russian).

13. Borisov, V. A. (2016). Sistema udobreniya ovoshchnykh kul'tur. Moscow. (in Russian).

14. Nikitishen, V. I. (1984). *Agrokhimicheskie osnovy effektivnogo primeneniya udobrenii v*

intensivnom zemledelii. Moscow. (in Russian).

15. Mamedov, M. I. (2018). Nutritional Regime of Grapes and Environmental Assessment of Fertilization in Azerbaijan. Baku. (in Azerbaijani).

16. Alieva, A. P. (2011). Influence of organic and mineral fertilizers on the phosphate regime of gray-brown irrigated soil under the vineyards of Absheron. *Agrochemistry*, (7), 3-9. (in Azerbaijani).

17. Kozlova, A. V. (2015). Effektivnost' dlitel'nogo primeneniya organicheskikh i mineral'nykh udobrenii v razlichnykh dozakh i sochetaniyakh pri vozdeyствии овса в полевом севообороте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве: Ph.D. diss. Moscow. (in Russian).

18. Babaev, A. G., & Abbasova, G. F. (2019). Influence of fertilizers on the removal of nutrients from grape harvest and dry and seedlings. Baku. (in Azerbaijani).

19. Ermolaev, N. N., Shilina, L. I., Litvinov, D. V., & Tovstenko, N. P. (2014). Balans elementov pitaniya v korotkorotatsionnykh sevooborotakh na chernozemakh levoberezhnoi Lesostepi Ukrainy. *Vestnik Belorusskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, (1), 59-63. (in Russian).

20. Mamedov, I. M. (2013). Nakoplenie, vynos i uvelichenie koeffitsienta usvoyaemosti pitatel'nykh elementov v zernakh vinograda v zavisimosti ot uslovii mineral'nogo usloviya. *Pochvovedenie i agrokhimiya*, 21(3), 47-52. (in Azerbaijani).

21. Kamenev, R. A. (2017). Ispol'zovanie ptich'ego pometa dlya optimizatsii pitaniya polevykh kul'tur na chernozemnykh pochvakh v stepnoi zone Severnogo Kavkaza: Dr. diss. Voronezh, 526. (in Russian).

22. Movsumov, Z. R. (2009). Using soil and plant diagnostics to obtain the planned wheat yield. *Soil Science and Agrochemistry*, 409-417. (in Azerbaijani).

Работа поступила
в редакцию 26.09.2020 г.

Принята к публикации
01.10.2020 г.

Ссылка для цитирования:

Мамедова Ш. А. Влияние удобрений на химический состав овощной фасоли // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №11. С. 188-196. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/22>

Cite as (APA):

Mammadova, Sh. (2020). Fertilizers Effect on the Chemical Composition of Vegetable Beans. *Bulletin of Science and Practice*, 6(11), 188-196. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/22>