

УДК 631.6; 631.45; 633.15; 634.34
AGRIS F01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/31>

**ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИВОВ И НОРМ УДОБРЕНИЙ НА МАССУ,
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
В КОРНЕВОЙ МАССЕ И СТЕРНЕ ГОРОХА (*Pisum sativum* L.) В СМЕСИ С СОРГО
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

©Аллахвердиев Э. Р., канд. с.-х. наук, Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан

©Мамедова Е. М., Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан

©Керимова Р. Р., Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджан

**EFFECT OF IRRIGATION APPLICATION AND FERTILIZER RATES ON THE WEIGHT,
CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRIENT CONTENT IN THE ROOT MASS
AND STUBBLE OF PEAS (*Pisum sativum* L.) MIXED WITH SORGHUM
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

©Allahverdiyev E., Ph.D., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

©Mammadova Ye., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

©Karimova R., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. Изучено и проанализировано влияние внесения норм органических и минеральных удобрений на массу, химический состав и содержание питательных веществ в пожнивных корневых остатках гороха (*Pisum sativum* L.) в смеси с сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Больше накопление корневой массы в почве зависит от состояния водно-физических свойств грунта в пахотном и подпахотном слоях. В хорошо обработанной плодородной почве корень растения уходит в очень глубокие слои и накапливает больше корневой массы. Разница в количестве питательных веществ, поступающих в почву корневой массой и пожнивными остатками, обусловлена количеством растительных остатков и количеством питательных веществ в их составе. Помимо питательных веществ, поступающих в почву через корневую массу и пожнивные остатки, существуют благоприятные условия для более эффективного питания растений, включая большое количество углекислого газа. В результате действия минеральных и органических удобрений увеличивается не только урожайность надземной части растения, но и масса корневых и пожнивных остатков, которые после вспашки подвергаются процессу гумификации. В ходе исследования было обнаружено, что в контрольном варианте без удобрений при совместном посеве сорго и гороха собиралось 6 ц/га пожнивных остатков, а при комбинированном внесении органических и минеральных удобрений пожнивные остатки варьировали в пределах 6,6–10 ц/га. За вегетационный период орошение проводилось 3 раза, в безудобрительном контрольном варианте собрано 24,5 ц/га корневой массы, а в результате внесения органических и минеральных удобрений собрано 26,3–31,4 ц/га корневой массы, что показывает значительный прирост. Оптимальное внесение минеральных и органических удобрений улучшает водный, воздушный и питательный режим почвы, повышает ее плодородие, оказывая количественное и качественно эффективное воздействие на корневые

пожнивные остатки смешанных культур. Это доказывает, что смешанный посев гороха с сорго, является хорошим предшественником для следующих за ним растений.

Abstract. In article effect of entering of norms of organic and mineral fertilizers on weight, a chemical compound and the maintenance of nutrients in stubble the root rests of peas in a mix with sorghum are studied and analyzed. Greater accumulation of root weight in soil depends on a condition of water-physical properties of a ground in arable and subarable layers. In well processed fertile soil the plant root leaves in very deep layers and accumulates more than root weight. The difference in number of the nutrients arriving in soil in root weight and stubble by the rests, is caused by quantity of the vegetative rests and quantity of nutrients in their structure. Besides the nutrients arriving in soil through root weight and stubble the rests, there are favorable conditions for more effective food of plants, including a considerable quantity of carbonic gas. As a result of action of mineral and organic mineral fertilizers increases not only productivity of an elevated part of a plant, but also weight root and stubble the rests which after ploughing are exposed to process humification. During research it was revealed that in a control variant without fertilizers at joint crops sorghum and peas gathered 600 kg/ha stubble the rests, and at the combined entering of organic and mineral fertilizers stubble the rests varied within 660–1000 kg/ha. For the vegetative period the irrigation was spent 3 times, in a non-fertilizing control variant is collected 2450 kg/ha of root weight in summary entering of organic and mineral fertilizers it is collected 2630–3140 kg/ha of root weight that shows a considerable gain. Optimum entering of mineral and organic fertilizers improves a water, air and nutritious mode of soil, raises its fertility, rendering quantitative and qualitatively effective influence on root stubble the rests of the mixed cultures. It proves that the mixed crops of peas with sorghum, are the good predecessor for plants following it.

Ключевые слова: органические удобрения, минеральные удобрения, почва, пожнивные посевы, смешанный посев, корневая масса, питательные вещества, плодородие.

Keywords: organic fertilizers, inorganic fertilizers, soil, crops, mixed crops, root weight, nutrients, fertility.

Корневые и пожнивные остатки растений обогащают почву органическими веществами, органические вещества же в свою очередь, улучшает физические свойства почвы и водный режим, активизирует микробиологические процессы, и в результате увеличивается плодородие почвы. В настоящее время проводится поиск новых форм удобрений на основе местного сырья и их широкомасштабное практическое применение, с целью получения дополнительной растениеводческой продукции. Плодородие пашни определяется интенсивностью биологических процессов, его надо систематически поддерживать.

Объектом исследования стали орошаемые серо-луговые почвы муниципалитета Гиндарха Агджабединского района в низменной части Карабахской зоны. Главную роль в накоплении органических веществ в почве играют корневые остатки и остатки стерни, дающие наибольшее количество фитомассы. Во время исследования была определена масса накопленной остатка стерни.

Основным накопителем органических веществ в почве стала фитомасса растительных остатков — надземных и корневых.

В различных вариантах и повторностях была определена воздушно-сухая масса фитомассы. Известно, что больше всего растительных остатков и накопленных в них питательных веществ (особенно азота) остается после многолетних бобовых и бобово-злаковых трав. Бактерии в клубеньках корней бобово-злаковых трав способны продуцировать количество азота, двукратно превышающее содержание в корнях других культур [1, 2].

Улучшение агрохимических свойств было наиболее выраженным по азоту, а особенно гумусу. Как и в других исследованиях, данная тенденция проявилась благодаря длительному применению минеральных удобрений и накоплению массы пожнивнокорневых остатков культурами севооборотов [3].

Растительные остатки полевых культур являются основным источником пополнения почвы органическим веществом. В их состав входят пожнивные, корневые и листовые остатки, количество которых связано с величиной урожайности сельскохозяйственных культур. Растительные остатки, поступающие в почву, подвергаются сложным процессам разложения, их минерализации и гумификации. Степень интенсивности и характер гумификации зависят от разных факторов [4–6].

Важным показателем плодородия любой почвы является ее биологическая активность. Это понятие отражает комплекс биологических процессов, протекающих в ней под воздействием почвенных микроорганизмов. Применение биологических препаратов также способствует обогащению почвы агрономически ценными микроорганизмами, для активного размножения и роста которых необходимо создавать благоприятные условия посредством применения различных способов и приемов обработки почвы, внесения органических и минеральных удобрений [7–9].

Некорневые подкормки азотом в смеси с другими элементами питания не угнетают бобоворизобиаальный симбиоз и не снижают количество фиксированного азота воздуха [10, 11].

При использовании навоза и других органических удобрений под сельскохозяйственные культуры его эффективность повышается. Таким образом, при внесении в почву минеральных удобрений наблюдается значительное увеличение количества элементов питания. Это приводит к вымыванию некоторых питательных веществ и растворению других, другими словами, к потере питательных веществ. Внесение навоза в сочетании с минеральными удобрениями устраняет этот недостаток. Активные микроорганизмы в навозе, усваивая некоторые питательные вещества, строят свои организмы. Это также называется иммобилизацией питательных веществ.

Органическое вещество определяет запас в почве азота, необходимого для питания растений и микроорганизмов предопределяет необходимость и важность изучения динамики содержания и состава органического вещества в почве в зависимости от количества и соотношения вносимых удобрений [12, 13].

Для предупреждения дальнейшей деградации плодородия почв, по-нашему мнению, необходимо введение научно обоснованных севооборотов с сидеральными парами и промежуточными культурами, запашка корнестерневых остатков, отавы многолетних трав [14].

Основным источником питания азотом растений, являются нитраты и аммиачные соли. Наряду с этим растения поглощают из почвы также аминокислоты и амиды. Поглощенные растением азот, при участии органических кислот создает аминокислоты, что в свою очередь используется в синтезе белка. Калий, как следующий питательный элемент играет

существенную роль в нормальном протекании процессе фотосинтеза и оказывает влияние синтезу сахарозы, образованию крахмала, твердости стебля, морозоустойчивости и усилению потреблению азота растением [15].

На низменной области Карабахской зоны на серо-луговых почвах от смешанных посевов сорго и гороха были взяты остатки стерни по монолитному способу и, высушиваясь взвешены на открытом воздухе (Таблица 1).

Таблица 1

ВЛИЯНИЕ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВАХ ГОРОХА И СОРГО НА МАССУ, СТЕРНЕВЫХ ОСТАТКОВ ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВА

3-кратный полив (3100 м ³)							5-кратный полив (5200 м ³)						
остатки стерни, ц/га	сухое вещество в воздухе, %			кг/га			остатков стерни ц/га	сухое вещества в воздухе, %			кг/га		
	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, без удобрений													
6,2	0,96	0,36	0,98	5,95	2,23	6,07	6,4	0,98	0,38	0,99	6,28	2,43	6,33
N ₄₀ P ₆₀ K ₆₀													
6,5	0,99	0,39	1,09	6,43	2,53	7,08	7,1	1,03	0,41	1,11	7,31	2,91	7,88
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀													
7,6	1,12	0,41	1,12	8,51	3,11	8,51	8,3	1,14	0,44	1,15	9,46	3,65	9,54
N ₉₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀													
9,2	1,14	0,46	1,14	10,46	4,23	10,49	9,8	1,18	0,48	1,18	11,56	4,70	11,56
N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀													
10,3	1,18	0,49	1,25	12,15	5,05	12,87	10,6	1,21	0,51	1,29	12,82	5,40	13,67
10 т/га навоза + P ₃₅													
6,6	0,98	0,37	0,99	6,47	2,44	6,53	6,9	0,99	0,38	1,04	6,83	2,62	7,17
10 т/га навоза + N ₁₀ P ₆₅ K ₃₀													
7,5	1,11	0,39	1,09	8,32	2,92	8,17	7,9	1,19	0,41	1,14	9,40	3,24	9,00
10 т/га навоза + N ₄₀ P ₉₅ K ₆₀													
9,1	1,16	0,45	1,23	10,56	4,09	11,19	9,8	1,19	0,47	1,27	11,66	4,61	12,44
10 т/га навоза + N ₇₀ P ₁₂₅ K ₉₀													
9,5	1,19	0,47	1,26	11,30	4,46	11,97	10,3	1,23	0,49	1,29	12,67	5,01	13,29

Нормы органических и минеральных удобрений основательно повлияли на массу остатков стерни смешанных посевов сорго и гороха. Так, если в контрольном варианте без удобрений в смешанных посевах сорго и гороха количество накопленных остатков стерни составило 6,2 ц/га, при применении удобрений в норме N₁₂₀P₁₅₀K₁₅₀ 10,3 ц/га, в варианте при совместном применении органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га навоза + N₇₀P₁₂₅K₉₀ — 9,5 ц/га. В результате исследования было определено, что в составе остатков стерни количество питательных веществ, т.е. общего азота, общего фосфора и общего калия изменяются в зависимости от норм удобрений.

Так, в контрольном варианте, если количество общего азота, общего фосфора и общего калия составило 0,96%, 0,36% и 0,98%, при применении удобрения в норме $N_{120}P_{150}K_{150}$ не было таких разниц, т. е. при совместном применении органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ показатели составили по общему азоту, общему фосфору и общему калию соответственно 1,18%, 0,49% и 1,25%. А это в свою очередь основательно влияет не только на количество накопленного в стерне питательных веществ, но и на водно-физические свойства почвы, на улучшение ее структуры, на повышение почвенного плодородия.

На фоне 5 вегетационных поливов применение органических и минеральных удобрений в смешанных посевах сорго и гороха основательно влияет на массу остатков стерни. Так, в контрольном варианте без удобрений в смешанных посевах гороха и сорго, если накапливается остатков стерни в количестве 6,4 ц/га, в варианте применения удобрения в норме $N_{120}P_{150}K_{150}$ 10,6 ц/га, при совместном применении органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ было накоплено остатков стерни в количестве 10,3 ц/га.

В составе накопленных остатков стерни количество питательных элементов, т. е. общего азота, общего фосфора и общего калия изменяются в зависимости от норм удобрений. Так, в контрольном варианте без удобрений, если количество общего азота, общего фосфора и общего калия было соответственно 0,98%, 0,38% и 0,99%, при применении норм удобрений $N_{120}P_{150}K_{150}$ не было столь разницы, т. е. количество общего азота, общего фосфора и общего калия составило соответственно 1,21, 0,51 и 1,29%, а при совместном применении органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ показатели составили соответственно 1,23, 0,49 и 1,29%. А это в свою очередь основательно влияет не только на количество накопленных питательных элементов, но и также на улучшение водно-физических свойств почвы и ее структуры, на повышение его плодородия.

В заключении можно сказать, что применение оптимальных норм минеральных и органических удобрений в качественном и количественном отношении положительно влияет на корневую массу смешанных посевов, увеличивая наличие гумуса за счет органических остатков, улучшает структуру почв и увеличивает их плодородие, что в свою очередь является необходимым для последующих посевов после смешанного посева сорго и гороха [16, 17].

В исследовании был уделен строгий контроль на соответствие образцов почвенных монолитов на площадь питания растений с тем, чтобы получить достоверную информацию о накоплении корневых остатков из смешанных посевов кукурузы, сои и сорго.

Как видно из Таблицы 2, если в контрольном варианте без удобрений при применении 3-х поливов корневая масса накапливается в объеме 24,5 ц/га, при совместном применении органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ корневой массы накапливается в объеме 30,1 ц/га. Таким образом, при совместном применении органических и минеральных удобрений на фоне 3-х поливов в смешанных посевах сорго и гороха корневая масса значительно повышается. А это в свою очередь будет нести важную значимость в накоплении биологического азота, в сохранении почвенного плодородия в результате разложения проходящих микробиологических процессов в почве.

В результате применения поливов и норм удобрений количество общего азота, общего фосфора и общего калия в составе корневой массы значительно изменяется в зависимости от норм удобрений.

Так, в контрольном варианте без удобрений, если количество общего азота, общего фосфора и общего калия было 0,86, 0,20 и 0,73% соответственно, при применении норм удобрений $N_{120}P_{150}K_{150}$ эти показатели составили 1,03, 0,27 и 0,98%, при совместном применении органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ количество общего азота, общего фосфора и общего калия составило соответственно 1,02, 0,25 и 0,97%. А это тоже в свою очередь доказывает основательное влияние на количество питательных элементов, накопленных в корневой массе.

Если в контрольном варианте без удобрений накапливается корневой массы растений в объеме 24,7 ц/га, при совместном применении органических и минеральных удобрений это составила значительную прибавку. Так, при применении минеральных удобрений в норме $N_{120}P_{150}K_{150}$, если урожайность была 32,3 ц/га, при совместном применении органических и минеральных удобрений в норме 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ была накоплена корневой массы в объеме 30,8 ц/га. Таким образом, применение органических и минеральных удобрений на фоне 5-и поливов смешанных посевов сорго и гороха значительно повысила корневую массу. А это в свою очередь будет нести важную значимость в накоплении биологического азота, в сохранении почвенного плодородия в результате разложения проходящих микробиологических процессов в почве.

Таблица 2

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА КОРНЕВУЮ МАССУ,
 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА
 ПРИ СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ ГОРОХА И СОРГО

корневая масса, ц/га	3-кратный полив (3100 м ³)						5-кратный полив (5200 м ³)						
	сухое вещество в воздухе, %			кг/га			сухое вещество в воздухе, %			кг/га			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	ц/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
контроль, без удобрений													
24,5	0,86	0,20	0,73	21,07	4,9	17,88	24,7	0,88	0,21	0,74	21,73	5,18	18,28
$N_{40}P_{60}K_{60}$													
26,4	0,87	0,21	0,76	22,97	5,54	19,76	26,9	0,89	0,23	0,78	23,94	6,19	20,98
$N_{60}P_{90}K_{90}$													
28,6	0,92	0,23	0,85	26,91	6,58	24,31	29,6	0,94	0,23	0,86	27,82	6,81	25,45
$N_{90}P_{120}K_{120}$													
30,2	0,93	0,24	0,86	28,08	7,25	25,98	31,6	0,95	0,25	0,87	30,02	7,91	27,49
$N_{120}P_{150}K_{150}$													
31,3	1,03	0,27	0,98	32,24	8,45	30,68	32,3	1,05	0,28	1,02	33,91	9,04	32,94
10 т/га навоза +P ₃₅													
26,3	0,86	0,21	0,85	22,62	5,52	22,36	27,5	0,88	0,23	0,91	24,21	6,32	25,02
10 т/га навоза +N ₁₀ P ₆₅ K ₃₀													
27,8	0,91	0,23	0,88	24,64	6,23	24,46	29,8	0,93	0,25	0,93	27,71	7,45	27,71
10 т/га навоза +N ₄₀ P ₉₅ K ₆₀													
29,4	0,93	0,24	0,95	27,34	7,05	27,93	30,4	0,96	0,26	0,99	29,18	7,90	30,09
10 т/га навоза +N ₇₀ P ₁₂₅ K ₉₀													
30,1	1,02	0,25	0,97	30,71	7,52	29,20	31,8	1,05	0,28	1,01	33,39	8,90	32,12

Количество общего азота, общего фосфора и общего калия в составе корневой массы значительно изменяется в зависимости от норм удобрений. Так, в контрольном варианте без

удобрений, если содержание общего азота, общего фосфора и общего калия составило 0,88%, 0,21% и 0,74%, при применении удобрений в норме $N_{120}P_{150}K_{150}$ составили 1,05%, 0,28% и 1,02%, а при применении 10 т/га навоза + $N_{70}P_{125}K_{90}$ составило соответственно 1,05%, 0,28% и 1,01%. А это тоже в свою очередь указывает на основательное влияние на количество питательных элементов, накопленных в корневой массе. С целью получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, необходимо на основе соответствующих картограмм внесение органических и минеральных удобрений и соблюдение агротехники.

В заключении можно сказать, что применение в оптимальной норме органических и минеральных удобрений, в количественном и качественном отношении, эффективно влияя на корневую массу и остатки стерни смешанных посевов, значительно повышает плодородие почвы. А это доказывает, что сорго и горох в смешанном посеве являются хорошими предшественниками для культур последующего посева.

Список литературы:

1. Gan Y., Hamel C., O'Donovan J. T., Cutforth H., Zentner R. P., Campbell C. A., Poppy L. Diversifying crop rotations with pulses enhances system productivity // Scientific reports. 2015. V. 5. №1. P. 1-14. <https://doi.org/10.1038/srep14625>
2. Niu Y., Bainard L. D., Bandara M., Hamel C., Gan Y. Soil residual water and nutrients explain about 30% of the rotational effect in 4-yr pulse-intensified rotation systems // Canadian Journal of Plant Science. 2017. V. 97. №5. P. 852-864. <https://doi.org/10.1139/cjps-2016-0282>
3. Козлова Л. М., Рубцова Н. Е., Соболева Н. Н. Трансформация органического вещества агродерново-подзолистых почв Евро-Северо-Востока // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. №6. С. 47-53.
4. Замятин С. А., Бырканова С. В. Плодородие дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы при длительном применении агрохимических средств // Методы и технологии в селекции растений и растениеводства: материалы Междунар. научн.-практ. конф. Киров: НИИСХ Северо-Востока. 2015. С. 332-336.
5. Фокин А. Д. Влияние органического вещества на агрономические свойства и режимы почв // Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. М.: Изд-во МС ХА. 1993. С. 34-39.
6. Janzen R. A., Shaykewich C. F., Goh T. B. Stabilization of residual C and N in soil // Canadian journal of soil science. 1988. V. 68. №4. P. 733-745. <https://doi.org/10.4141/cjss88-071>
7. Дзюин А. Г. Влияние соломы в севообороте на численность микроорганизмов и биологическую активность почвы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. Т. 62. №1. С. 58-64.
8. Корчагин А. А., Ильин Л. И., Мазиров М. А., Бирик Т. С., Петросян Р. Д., Марков А. А., Гаспарян А. Р. Ресурсы адаптации агротехнологий в различные по метеоусловиям годы // Земледелие. 2017. №1. С. 16-20.
9. Филатова И. А. Формирование элементов продуктивности гороха в зависимости от погодных условий вегетационного периода // Земледелие. 2018. №6. С. 44-47.
10. Посыпанов Г. С., Рухадзе В. А. Формирование и активность симбиотического аппарата сои при использовании азотных, фосфорных удобрений и некорневых подкормок ЖКУ в условиях восточной Грузии // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии: Научно-теоретический журнал Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К. А. Тимирязева. 1987. Вып. 2. С. 44-49.

11. Скируха А. Ч., Грибанов Л. Н., Усеня А. А. Корневые и пожнивные остатки полевых культур в севообороте как резерв повышения содержания основных элементов минерального питания в почве // Земледелие и селекция в Беларуси. 2017. №53. С. 13-19.
12. Борисова Е. Е. Влияние предшественника на показатели плодородия светло-серых лесных почв // Вестник НГИЭИ. 2011. Т. 2. №3 (4). С. 80-97.
13. Monteleone M., Cammerino A. R. B., Garofalo P., Delivand M. K. Straw-to-soil or straw-to-energy? An optimal trade off in a long term sustainability perspective // Applied energy. 2015. V. 154. P. 891-899. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.04.108>
14. Рекомендации по формированию севооборотов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2015. 39 с.
15. Аллахвердиев Э. Р. Влияние органических и минеральных удобрений на накопление азота, фосфора и калия в надземной части люцерны при покрытом посеве // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №2. С. 151-157. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/51/14>
16. Аллахвердиев Э. Р. Роль послезерновых остатков в поднятии плодородия почв // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №12. С. 191-196. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/20>
17. Li W., Chen H., Cao C., Zhao Z., Qiao Y., Du S. Effects of Long-Term Fertilization on organic carbon and nitrogen dynamics in a Vertisol in eastern China // Open Journal of Soil Science. 2018. V. 8. №3. P. 99-117. <https://doi.org/10.4236/ojss.2018.83008>

References:

1. Gan, Y., Hamel, C., O'Donovan, J. T., Cutforth, H., Zentner, R. P., Campbell, C. A., ... & Poppy, L. (2015). Diversifying crop rotations with pulses enhances system productivity. *Scientific reports*, 5(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/srep14625>
2. Niu, Y., Bainard, L. D., Bandara, M., Hamel, C., & Gan, Y. (2017). Soil residual water and nutrients explain about 30% of the rotational effect in 4-yr pulse-intensified rotation systems. *Canadian Journal of Plant Science*, 97(5), 852-864. <https://doi.org/10.1139/cjps-2016-0282>
3. Kozlova, L. M., Rubtsova, N. E., & Soboleva, N. N. (2015). Transformatsiya organicheskogo veshchestva agrodernovo-podzolistykh pochv Evro-Severo-Vostoka. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, (6), 47-53.
4. Zamyatin, S. A., & Byrkanova, S. V. (2015). Plodorodie dernovo-podzolistoi srednesuglinistoi pochvy pri dlitel'nom primenenii agrokhimicheskikh sredstv. In *Metody i tekhnologii v selektsii rastenii i rastenievodstva: materialy Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka* (pp. 332-336).
5. Fokin, A. D. (1993). Vliyanie organicheskogo veshchestva na agronomicheskie svoistva i rezhimy pochv. In *Kontseptsiya optimizatsii rezhima organicheskogo veshchestva pochv v agrolandshaftakh*, Moscow, 34-39.
6. Janzen, R. A., Shaykewich, C. F., & Goh, T. B. (1988). Stabilization of residual C and N in soil. *Canadian journal of soil science*, 68(4), 733-745. <https://doi.org/10.4141/cjss88-071>
7. Dzyuin, A. G. (2018). Vliyanie solomy v sevooborote na chislennost' mikroorganizmov i biologicheskuyu aktivnost' pochvy. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 62(1), 58-64.
8. Korchagin, A. A., Il'in, L. I., Mazirov, M. A., Bibik, T. S., Petrosyan, R. D., Markov, A. A., & Gasparyan, A. R. (2017). Resursy adaptatsii agrotekhnologii v razlichnye po meteousloviyam gody. *Zemledelie*, (1), 16-20.
9. Filatova, I. A. (2018). Formirovanie elementov produktivnosti gorokha v zavisimosti ot pogodnykh uslovii vegetatsionnogo perioda. *Zemledelie*, (6), 44-47.

10. Posypanov, G. S., & Rukhadze, V. A. (1987). Formirovanie i aktivnost' simbioticheskogo apparata soi pri ispol'zovanii azotnykh, fosfornykh udobrenii i nekornevykh podkormok ZhKU v usloviyakh vostochnoi Gruzii. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii: Nauchno-teoreticheskii zhurnal Rossiiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - MSKha imeni K.A. Timiryazeva*, 2, 44-49.
11. Skirukha, A. Ch., Gribanov, L. N., & Usenya, A. A. (2017). Kornevye i pozhnivnye ostatki polevykh kul'tur v sevooborote kak rezerv povysheniya soderzhaniya osnovnykh elementov mineral'nogo pitaniya v pochve. *Zemledelie i selektsiya v Belarusi*, (53), 13-19.
12. Borisova, E. E. (2011). Vliyanie predshestvennika na pokazateli plodorodiya svetloserykh lesnykh pochv. *Vestnik NGIEI*, 2(3 (4)), 80-97.
13. Monteleone, M., Cammerino, A. R. B., Garofalo, P., & Delivand, M. K. (2015). Straw-to-soil or straw-to-energy? An optimal trade off in a long term sustainability perspective. *Applied energy*, 154, 891-899. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.04.108>
14. Rekomendatsii po formirovaniyu sevooborotov v adaptivno-landshaftnykh sistemakh zemledeliya. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2015. 39 s.
15. Allahverdiev, E. (2020). Impact of Organic and Mineral Fertilizers on Gathering of Total Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Surface Mass of Lucerne in Coated Planting. *Bulletin of Science and Practice*, 6(2), 151-157. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/51/14>
16. Allahverdiev, E. (2019). The Role of Post-grain Residues in Increasing Soil Fertility. *Bulletin of Science and Practice*, 5(12), 191-196. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/20>
17. Li, W., Chen, H., Cao, C., Zhao, Z., Qiao, Y., & Du, S. (2018). Effects of Long-Term Fertilization on organic carbon and nitrogen dynamics in a Vertisol in eastern China. *Open Journal of Soil Science*, 8(3), 99-117. <https://doi.org/10.4236/ojss.2018.83008>

Работа поступила
в редакцию 02.03.2022 г.

Принята к публикации
09.03.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Аллахвердиев Э. Р., Мамедова Е. М., Керимова Р. Р. Влияние применения поливов и норм удобрений на массу, химический состав и содержание питательных веществ в корневой массе и стерне гороха (*Pisum sativum* L.) в смеси с сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №5. С. 224-232. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/31>

Cite as (APA):

Allahverdiyev, E., Mammadova, Ye., & Karimova, R. (2022). Effect of Irrigation Application and Fertilizer Rates on the Weight, Chemical Composition and Nutrient Content in the Root Mass and Stubble of Peas (*Pisum sativum* L.) Mixed With Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Bulletin of Science and Practice*, 8(5), 224-232. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/31>