

УДК 631.543.83; 633.2.031/.033

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-145-148>

Оригинальное исследование/Original research

Абасов Ш.М.,
Гаплаев М.Ш.,
Абасов М.Ш.,
Магамадгазиева З.Б.

ФГБНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 366021, Чеченская Республика, г. Грозный, пос. Гикало, ул. Ленина, 1
E-mail: chechniish@mail.ru

Ключевые слова: обработка почвы, смешанные посевы, двухкомпонентная смесь, трехкомпонентная смесь, удобрения, биопрепарат, урожайность, качество корма

Для цитирования: Абасов Ш.М., Гаплаев М.Ш., Абасов М.Ш., Магамадгазиева З.Б. Продуктивность кормовых культур и смешанных их посевов в зависимости от удобрений и обработок почвы. *Аграрная наука*. 2021; 354 (11–12): 145–148.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-145-148>**Конфликт интересов отсутствует**

Shaarany M. Abasov,
Magomed Sh. Gaplaev,
Magomed Sh. Abasov,
Zinaida B. Magamadgazieva

Chechen Research Institute of Agriculture, 366021, Chechen Republic, Grozny, village Gikalo, Lenin st., 1
E-mail: chechniish@mail.ru

Key words: tillage, mixed crops, two-component mixture, three-component mixture, fertilizers, biological product, yield, feed quality

For citation: Abasov Sh.M., Gaplaev M.Sh., Abasov M.Sh., Magamadgazieva Z.B. Productivity of fodder crops and their mixed planting depending on fertilizers and soil treatments. *Agrarian Science*. 2021; 354 (11–12): 145–148. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-354-11-12-145-148>**There is no conflict of interests**

Продуктивность кормовых культур и смешанных их посевов в зависимости от удобрений и обработок почвы

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Проблема, связанная с продолжающимся снижением уровня урожая основных культур и плодородия почв на большей части пахотных угодий приводит к необходимости разработки комплексных мероприятий, включающих оптимальный подбор культур и способов обработки почвы и посевов в целях увеличения сбора растительного белка и сохранения плодородия почвы.

Метод. Работа, посвященная изучению влияния способов обработки почвы, минеральных удобрений и биопрепарата на продуктивность кормовых культур и смешанных их посевов, проведена на опытных полях ФГБНУ «Чеченский НИИСХ» в 2019–2020 гг. в лесостепной природно-климатической зоне. Опыт многофакторный. Минеральные удобрения применяли под культуры севооборота с расчетом на планируемую урожайность. Биопрепарат V417, созданный во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии на основе штамма *Bacillus subtilis*, использовался при обработке семенного материала и посевов в период интенсивного роста растений.

Результаты. В результате исследований выявлено, что каждый из изучаемых способов обработки почвы должен соответствовать выращиваемой культуре и применяемой технологии. Внесение минеральных удобрений обеспечили повышение продуктивности кормовых растений в чистых и смешанных их посевах на 11–44%. Лучшим образом отразилась обработка посевов биопрепаратом V417: повышение урожайности составило от 24 до 52%. При этом наибольшая урожайность зеленой массы (42,6 т/га) была получена в трехкомпонентной смеси (пшеница, горох, овес) в вариантах, где были проведены дискование и чизелевание. Смешанные посевы являются серьезным резервом повышения количества и качества растительной продукции. Кормовая продуктивность их по сбору сухого вещества и кормовых единиц не уступала чистым посевам злаковых культур, а по обеспеченности 1 корм. ед. переваримым протеином — превосходила их на 3–14%.

Productivity of fodder crops and their mixed planting depending on fertilizers and soil treatments

ABSTRACT

Relevance. The problem associated with the continuing decline in the yield of the main crops and soil fertility in most of the arable lands leads to the need of developing comprehensive measures, including the optimal selection of crops and methods of tillage and planting in order to increase the collection of plant protein and preserve soil fertility.

Method. The work devoted to the study of the influence of tillage methods, mineral fertilizers and biological products on the productivity of forage crops and their mixed planting was carried out on the experimental fields of the Chechen Research Institute in 2019–2020 in the forest-steppe climatic zone. The experiment was multifactorial. Mineral fertilizers were used for crop rotation with a view to the planned yield. The biopreparation V417, created at the Institute of Agricultural Microbiology on the basis of the *Bacillus subtilis* strain, was used in the processing of seed material and crops during the period of intensive plant growth.

Results. As a result of the research, it was revealed that each of the studied methods of tillage should correspond to the cultivated crop and the technology used. The introduction of mineral fertilizers provided an increase in the productivity of forage plants in their pure and mixed planting by 11–44%. The treatment of crops with biopreparation V417 reflected in the best way: an increase in yield was from 24 to 52%. At the same time, the highest yield of the green mass of 42.6 t/ha was obtained in a three-component mixture (wheat, peas, oats) in the variants where disking and chiseling were carried out. Mixed planting is a serious reserve for increasing the quantity and quality of plant products. It's feed productivity in the collection of dry matter and feed units was not inferior to pure planting of cereals, and in terms of the provision of 1 feed unit with digestible protein exceeded it by 3–14%.

Поступила: 16 августа
После доработки: 22 сентября
Принята к публикации: 30 сентября

Received: 16 August
Revised: 22 September
Accepted: 30 September

Введение

Создание прочной кормовой базы основано на рациональном использовании пахотных земель и повышении их продуктивности. Наряду с расширением площадей под потенциально продуктивными культурами, важным источником кормов могут стать их смешанные и совместные посевы. Они являются не только признаком интенсификации, но и основой биологизации земледелия [1, 2].

Одновидовые посевы высокопродуктивны, но потенциально нестабильны, поскольку полностью зависят от биотических и абиотических условий. Они более подвержены воздействию вредных и болезнетворных организмов, сильнее истощают плодородие почв [3]. В отличие от них агрофитоценоз, состоящий из нескольких видов культурных растений, имеет ряд преимуществ по отношению к чистым посевам благодаря разноплановому размещению корневых систем по слоям почвы и эффективному использованию влаги и минеральных веществ [1, 2, 3]. Смешанные посевы культур позволяют избежать резко выраженных стрессовых погодных явлений и удовлетворять потребности посева в основных жизненных факторах [2, 3].

Введение бобового компонента в посев в первую очередь преследует цель повышения содержания протеина в биомассе и увеличение его сбора с единицы площади [3, 4, 5, 6, 7]. Бобовые, к тому же, способны улучшать условия питания злакового компонента за счет фиксации атмосферного азота и перевода труднорастворимых фосфатов в легкодоступную форму [2, 6, 8].

Актуальность данной работы обусловлена проблемой, связанной с продолжающимся снижением уровня урожая основных культур и плодородия почв на большей части пахотных угодий. Одним из главных путей решения данных проблем является оптимальный подбор культур и способов обработки в целях увеличения сбора растительного белка и сохранения плодородия почвы.

Цель исследований — определить влияние способов обработки почвы, органических и минеральных удобрений, основных культур и смешанных их посевов на продуктивность и качество получаемого корма, а также на плодородие почвы.

Научная новизна: на черноземе типичном в Чеченской Республике установлено влияние основных обработок почвы с использованием органических и минеральных удобрений, а также биопрепаратов, на выращиваемые культуры и агрохимические и агрофизические свойства почвы. Выявлена эффективность микробных препаратов в увеличении урожайности сельскохозяйственных культур и улучшении качества полученного корма.

Место, условия и методика исследований

Исследования проводились в 2019–2020 гг. на опытном поле Чеченского НИИСХ, на черноземе типичном (без орошения) в лесостепной зоне. Климат зоны теплый, умеренно увлажненный — благоприятный для возделывания сельскохозяйственных культур. Опыт многофакторный, изучались способы обработки почвы и роль минеральных удобрений и биопрепарата в зерно-пропашном севообороте. Минеральные удобрения применяли под культуры севооборота с расчетом на планируемую урожайность: озимая пшеница — $N_{100}P_{60}K_{60}$, овес — $N_{60}P_{60}K_{60}$, горох — $N_{30}P_{60}K_{60}$. Подкормки аммиачной селитрой в дозе N_{45} проводились в фазе кущения и трубкования озимой пшеницы и овса в чистых и смешанных посевах. Опрыскивание посевов проводили биопрепаратом V417, созданным во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии на основе штамма *Bacillus subtilis*, относящегося к эндофитным бактериям, с нормой 2 л/га.

Таблица 1. Продуктивность полевых культур в зависимости от способов обработки почвы, удобрений и биопрепарата, т/га, в среднем за 2019–2020 гг.

Table 1. Productivity of field crops depending on the methods of tillage, fertilizers and biological products, t/ha, on average for 2019–2020

Вариант		Оз. пшеница	Овес	Горох	Смесь двух	Смесь трех
Вспашка	Контроль	21,7	20,7	13,6	21,9	25,4
	NPK	30,6	26,9	16,3	27,6	33,4
	Прибавка, %	41	30	19,9	26	31,5
	Биопрепарат	31,3	29,6	16,7	29,5	35
	Прибавка, %	44,2	43	22,8	34,7	37,8
	NPK + биопр.	30,9	30,2	20,9	32,6	37,1
	Прибавка, %	42,4	45,9	53,7	48,9	46,1
	Средняя	30,9	28,9	18,0	29,9	35,2
	Прибавка, %	42,5	39,6	32,1	36,5	38,5
Дискование	Контроль	22,8	25,3	13,8	24,9	28
	NPK	34	27,4	16,5	28,9	34,1
	Прибавка, %	49,1	8,3	19,6	16,1	21,8
	Биопрепарат	30,7	29,6	18,7	30,7	35,7
	Прибавка, %	34,6	17	35,5	23,3	27,5
	NPK + биопр.	29,8	30,1	18,9	31,1	35,6
	Прибавка, %	30,7	19,0	37,0	24,9	27,1
	Средняя	31,5	29	18	30,2	35,1
	Прибавка, %	38,2	14,8	30,7	21,4	25,5
Чизелевание	Контроль	21,2	26,3	15,5	26,6	28,5
	NPK	29,9	26,1	15,6	26,5	32,4
	Прибавка, %	41	-0,8	0,6	-0,4	13,7
	Биопрепарат	32,2	32,7	21,2	34,2	38,9
	Прибавка, %	51,9	24,3	36,8	28,6	36,5
	NPK + биопр.	32,1	30,3	22,5	33,6	38,4
	Прибавка, %	51,4	15,2	45,2	26,3	34,7
	Средняя	31,4	29,7	19,8	31,4	36,6
	Прибавка, %	48,1	12,9	27,5	18,2	28,3
HCP ₀₅		2,9	2,7	1,7	2,8	3,2
HCP _A = HCP _B		1,8	1,7	1,1	1,7	2,1
HCP _{AB}		1,1	0,9	0,6	1,1	1,2

Примечание: смесь двух — горох + овес; смесь трех — горох + овес + пшеница.

Контролем служил вариант опыта без применения удобрений и биопрепарата.

Объектом исследований были озимая пшеница (Безостая 100), овес зимующий (Немчиновская 61), горох зимующий (Зимус), двухкомпонентная смесь (овес + горох) и трехкомпонентная смесь (пшеница + овес + горох).

Площадь деланки 50 м², повторность 4-кратная.

Погодные условия, сложившиеся в 2019 и 2020 годах, вполне соответствовали потребностям озимых и зимующих культур севооборота для формирования достаточно высокоурожая зеленой массы.

Результаты исследований и их обсуждение

Сравнительный анализ результатов способов обработки почвы не дал однозначного ответа о равнозначном преимуществе какой-либо одной обработки, подходящей для всех культур. Однако эффективность минеральных удобрений и биопрепаратов существенно зависела от видов применяемых обработок почвы и изучаемых культур. Так, в варианте без удобрений (контроль) из изучаемых обработок почвы дискование занимает преимущественное положение для всех культур, кроме гороха. Внесением минеральных удобрений эффективность дискования улучшилась. Урожайность зеленой массы гороха и озимой пшеницы повысилась на 35,5–49,1%. Заметно реагировали на удобрения злаковые культуры: овес, озимая пшеница и трехкомпонентный смешанный посев, где прибавка урожая составили соответственно 30,0, 31,5 и 41,0% (табл. 1).

В варианте с чизелеванием достаточная урожайность горохо-овсяной смеси (38,4 т/га) получена при внесении биопрепарата. Трехкомпонентная смесь превосходила ее по урожайности на 4,2 т/га или на 11%.

Стабильно положительное действие биопрепарата V417 проявилось в варианте с чизелеванием на всех культурах и смешанных их посевах, прибавки урожайности составляли от 24,3 до 51,9%. Совместное применение биопрепарата и удобрений лучше всего проявилось на горохе и пшенице, где прибавка урожайности составила 45,2 и 51,4% соответственно. Урожайность горохо-овсяной смеси при этом повысилась на 53,7%.

Следует отметить, что преимущество комплексного внесения удобрений по отношению к варианту чисто с биопрепаратом неустойчиво и малосущественно, что дает возможность исключить применение минеральных удобрений или же значительно снизить их долю. По мнению ученых Завалина А.А., Никитина С.Н., Зотикова В.И. биопрепараты улучшают микрофлору почвы, обеспечивая не только вовлечение в агроценоз биологического азота, но и повышение доступности растениям почвенных запасов фосфора и калия, что дает возможность получить прирост продукции при меньших затратах удобрений и без серьезных экологических по-

Таблица 2. Питательная ценность кормов при различных приемах основной обработки почвы с использованием биопрепарата, в среднем за 2019–2020 гг.

Table 2. Nutritional value of feed at various methods of basic tillage using a biological preparation, on average for 2019–2020

Вариант	Озимая пшеница	Овес	Горох	Смесь двух	Смесь трех
Вспашка					
Сухое в-во, т/га	9,8	9,5	4,7	9,3	10,3
Азот, %	1,5	1,5	1,8	1,6	1,6
Протеин, т/га	0,91	0,89	0,53	0,93	1,03
Кормовых единиц, т/га	9,9	8,8	4,5	8,8	9,8
Протеин, г/корм. ед.	93	79	118	105	105
Дискование					
Сухое в-во	9,1	9,2	4,2	9,1	10,2
Сухое в-во, т/га	1,6	1,4	1,8	1,6	1,6
Азот, %	0,91	0,81	0,47	0,91	1,02
Протеин, т/га	9,8	7,9	4,1	8,6	9,8
Кормовых единиц, т/га	93	78	115	106	104
Чизелевание					
Сухое в-во, т/га	8,9	9,8	5,6	9,0	10,3
Азот, %	1,6	1,5	1,9	1,6	1,7
Протеин, т/га	0,89	0,92	0,66	0,9	1,09
Кормовых единиц, т/га	9,5	9,0	5,7	8,5	10,5
Протеин, г/корм. ед.	93	80	115	106	104

Примечание: смесь двух — горох + овес; смесь трех — горох + овес + пшеница.

следствий [1, 8, 9, 10]. Последнее выгодно не только в экономическом, но и экологическом плане.

Биопрепарат V417 в нашем опыте способствовал двукратному повышению в почве элементов питания: фосфора — до 20–26 мг/кг и подвижного калия — до 130–140 мг/кг.

Анализ зеленой массы растений в чистых и смешанных посевах, проведенный в фазу молочно-восковой спелости злаковых компонентов, показал, что возделывание гороха в смешанных посевах способствовало улучшению качества полученных кормов, содержание общего сбора сырого протеина повысилось почти в 1,7–2,1 раза (табл. 2).

Повышенная урожайность зеленой массы злаковых культур обеспечила сбор протеина в 1,7–2,1 раза больше, чем горох. Однако включение гороха в смешанные посевы, благодаря высокой обеспеченности его переваримым протеином — 112–118 кг/т сух. в-ва, способствовало улучшению качества полученных кормов. Содержание общего сбора протеина повысилось на 6–30% относительно монокультур (таблица 2). При этом трехкомпонентные смешанные посевы при вспашке и чизелевании превосходили пшеницу в монокультуре на 13–22% соответственно.

В целом продуктивность смешанных посевов по сбору сухого вещества и кормовых единиц не уступала посевам монокультур, а по обеспеченности 1 корм. ед. переваримым протеином превосходила их на 3–12 г. Так, содержание переваримого протеина в 1 к. ед. овса составило 78,5–80,4 г, гороха — 115–118 г, а в смеси овса с горохом — 104–106 г, что вполне отвечает принятым нормам кормления животных.

Заключение

В результате исследований установлено:

1. Каждый способ обработки почвы зависит от выращиваемой культуры и применяемых технологий. Явного преимущества, подходящего сразу для всех культур, не имеет ни один из них.
2. Продуктивность культур с применением минеральных удобрений возрастала на 11–44%. Эффективность удобрений лучше проявлялась при чизелевании по всем культурам, вероятно по причине разрушения подпашной подошвы и глубокого проникновения влаги и воздуха к корневой системе.
3. Применение биопрепарата лучшим образом отразилось повышением урожайности культур от 24 до 52%, при этом прибавка урожайности смешанных посе-

вов в вариантах со вспашкой достигала 7,6–9,6 т/га, или 35–38%.

4. Совместное применение биопрепарата и удобрений отразилось прибавкой урожая гороха и пшеницы на 45,2 и 51,4% соответственно. Наибольшая урожайность зеленой массы получена в трехкомпонентной смеси (пшеница, горох, овес) в вариантах с дискованием и чизелеванием — 42,1–42,6 т/га.

5. Кормовая продуктивность смешанных посевов по сбору сухого вещества и кормовых единиц не уступала монокультурам, а по обеспеченности протеином превосходила их на 3–14%. Содержание переваримого протеина на 1 корм. ед. овса составило 102 г, гороха — 115–118 г, а смеси овса с горохом — 104–106 г.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Зотиков, В.И., Глазова, З.И., Титенок, М.В., Смешанные посевы бобовых культур как фактор стабилизации урожая семян вики яровой, Научно – произв. Ж. «Зернобобовые и крупяные культуры», №2 - 2012 г. с. 77-86.
- Zotikov, V.I., Glazova, Z.I., Titenok, M.V., Mixed crops of legumes as a factor in stabilizing the yield of spring vetch seeds, Nauchno – proizv. Zh. «Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury», №2 - 2012 g. s. 77-86. (InRus.)
2. Спицына, С.Ф., Павлова, А.В., Влияние совместного применения макро- и микроудобрений на урожайность горохо-овсяной смеси //Вестник Алтайского ГАУ № 4 (66), –2010, –С 20-22.
- Spitsyna, S.F., Pavlova, A.V., The effect of the combined use of macro-and micro-fertilizers on the yield of pea-oat mixture // *Vestnik Altayskogo GAU* № 4 (66), –2010, –S 20-22. (InRus.)
3. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А. А. Завалин. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.
- Zavalin A. A. Biological products, fertilizers and crops / A. A. Zavalin. – М.: VNIIA, 2005. – 302 s. (InRus.)
4. Завалин, А. А. Применение удобрений и биопрепаратов в чистых и смешанных посевах ячменя и гороха / А. А. Завалин, И. Л. Безгодова // Плодородие. – 2009. – №2. – С. 34–36
- Zavalin, A. A. Application of fertilizers and biological products in pure and mixed crops of barley and peas / A. A. Zavalin, I. L. Bezgodova // *Plodородие*. – 2009. – №2. – S. 34–36. (InRus.)
5. Косолапов, В. М. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов //Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №1. – С. 31-32.
- Kosolapov, V. M. Feed production in the agricultural economy / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov // *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk*. – 2010. – №1. – S. 31-32. (InRus.)
6. Мазуров, В. Н., Лукашев, В.Н., Исаков, А.Н. Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых смесей на корм

скоту в условиях Калужской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 123-125.

Mazurov, V. N., Lukashev, V.N., Isakov, A.N. The use of leguminous crops and legume-cereal mixtures for livestock feed in the conditions of the Kaluga region // *Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury*. – 2013. – № 2 (6). – S. 123-125. (InRus.)

7. Тарасов, А.Л., Галкина, О.В. Влияние биопрепаратов на урожайность зеленой массы в смешанных посевах овса с горохом.// Вопросы повышения урожайности с/х культур. Иваново: –2016 -56с.

Tarasov, A.L., Galkina, O.V. The effect of biological products on the yield of green mass in mixed crops of oats with peas.// *Voprosy povysheniya urozhaynosti s/kh kul'tur*. Ivanovo: –2016 -56s. (InRus.)

8. Завалин, А. А. Применение удобрений и биопрепаратов в чистых и смешанных посевах ячменя и гороха / А. А. Завалин, И. Л. Безгодова // Плодородие. – 2009. – №2. – С. 34–36

Zavalin, A. A. Application of fertilizers and biological products in pure and mixed crops of barley and peas / A. A. Zavalin, I. L. Bezgodova // *Plodородие*. – 2009. – №2. – S. 34–36. (InRus.)

9. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А. А. Завалин. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.

Zavalin A. A. Biological products, fertilizers and crops / A. A. Zavalin. – М.: VNIIA, 2005. – 302 s. (InRus.)

10. Никитин, С. Н. Влияние удобрений и биопрепаратов на продуктивность зернопарового севооборота, потоки элементов питания и свойства чернозема выщелоченного в лесостепи Среднего Поволжья / С. Н. Никитин, А. А. Завалин // Агрохимия. – 2017. – № 6. – С. 12-29. DOI: 10.7868/S0002188117060023

Nikitin, S. N. The influence of fertilizers and biological products on the productivity of grain-steam crop rotation, the flow of nutrients and the properties of leached chernozem in the forest-steppe of the Middle Volga region / S. N. Nikitin, A. A. Zavalin // *Agrokhimiya*. – 2017. – № 6. – S. 12-29. (InRus.)

