

Эффективность применения органоминерального удобрения «Биоклад» на смешанном посеве овса с горохом в условиях лесостепной зоны РСО-Алания

Л. П. Икоева¹, О. Э. Хаева²✉

¹ Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Михайловское, Россия

² Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия

✉ E-mail: oksana_haeva@mail.ru

Аннотация. Авторами представлены результаты применения комплексного органоминерального удобрения «Биоклад» на смешанном посеве овса с горохом в условиях лесостепной зоны РСО-Алания. **Цель работы** – изучить эффективность применения органоминерального удобрения «Биоклад» на урожайность и питательность смешанного посева овса с горохом в условиях лесостепной зоны РСО-Алания. **Методы.** Исследования по поставленным задачам проводились в 2016–2018 гг. на опытном участке СНИИГПСХ ВЦ РАН в условиях лесостепной зоны РСО-Алания по общепринятым методикам. Почва опытного участка – среднесиловой тяжелосуглинистый выщелоченный чернозем, подстилаемый галечником. **Результаты.** Применение удобрения «Биоклад» оказывало существенное влияние на сроки, полноту всходов и густоту стояния растений вплоть до уборки. Показатель полевой всхожести у гороха варьировал в пределах 70,5–72,4 %, у овса – 76,4–80 %. По этому показателю и по динамике высоты растений выделился вариант с инокуляцией семян. Использование комплексного удобрения «Биоклад» оказывало положительное действие на урожайность и качество зеленой массы овса с горохом. Наибольшее количество фитомассы было получено по варианту с инокуляцией семян – 283,3 ц/га, что выше контрольного варианта на 68,3 ц/га. По содержанию переваримого протеина урожай смеси овса с горохом превосходил зоотехническую норму, выход с одного гектара достигал 6,0–6,9 ц/га против 5,2 ц/га в контроле, что в расчете на 1 кормовую единицу составило 113,7–119,9 г. Сбор кормовых единиц составил 50,02–60,68 ц/га, а в контроле – 44,23 ц/га, кормопротеиновых единиц – соответственно 55,01–64,84 ц/га и 48,12 ц/га. **Научная новизна.** Впервые в условиях лесостепной зоны РСО-Алания изучено влияние комплексного органоминерального удобрения «Биоклад» на ростовые процессы растений, формирование зеленой массы, качество продукции в двухкомпонентной смеси (овес + горох). **Практическая значимость.** Применение комплексного органоминерального удобрения «Биоклад» в конкретной почвенно-климатической зоне является перспективным агротехнологическим приемом, способствующим увеличению урожайности смешанных посевов с единицы площади и обеспечению животноводства полноценными сбалансированными по питательности кормами.

Ключевые слова: овес, горох, смешанные посевы, «Биоклад», удобрение, зеленая масса, урожайность.

Для цитирования: Икоева Л. П., Хаева О. Э. Эффективность применения органоминерального удобрения «Биоклад» на смешанном посеве овса с горохом в условиях лесостепной зоны РСО-Алания // Аграрный вестник Урала. 2020. № 10 (201). С. 22–28. DOI: ...

Дата поступления статьи: 21.04.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

Продуктивность сельскохозяйственных животных в большей степени зависит от наличия надежной кормовой базы, создаваемой путем выращивания кормовых культур [1, с. 5], [11, с. 42]. Кормовые культуры не только являются источником производства кормов, но также служат основой биологизации земледелия, способствуют сохранению плодородия почвы и окружающей среды. Поэтому, являясь одним из главных звеньев в системе земледелия, биологизированные севообороты должны решать многие вопросы, связанные с качеством почвы и продуктивностью культур [4, с. 338], [11, с. 42], [12, с. 165].

Большой интерес для кормовых целей представляют не только одновидовые посевы, но и смешанные посевы кормовых культур, позволяющие получать продукцию, сбалансированную в кормовом отношении. При подборе культур для смесей необходимо учитывать их биологические особенности (вегетационный период, отношение к влаге и теплу) и биохимический состав растений, с тем чтобы полученный урожай был высоким и сбалансированным по основным элементам питания. При этом компоненты смесей должны отвечать хозяйственной цели их выращивания: на корм, приготовление силоса, сенажа и сена в разные периоды года [1, с. 6].

Особого внимания при возделывании на зерно и зеленый корм заслуживают смешанные посевы бобовых кормовых культур с другими видами растений. В полной мере одновидовые посевы ни бобовых, ни злаковых не отвечают требованиям полноценного кормления сельскохозяйственных животных. Бобово-злаковые травосмеси имеют большое значение для уменьшения дефицита белка и укрепления кормовой базы. Важным доводом в пользу травосмесей служит их сбалансированность по белку – за счет бобовых, по сахарам и углеводам – за счет злаковых компонентов [14, с. 206]. Наиболее полно эти требования удовлетворяются при посеве бобово-злаковых травосмесей, так как в этом случае достигается рациональное соотношение между углеводами и белками [2, с. 7], [14, с. 206]. За счет аллелопатического взаимодействия в ризосфере смешанных посевов улучшается азотное питание злаковых культур. Его источником может служить азот отмирающих клубеньков и корней бобовых культур в период вегетации. Подтверждает возможность такого использования и то, что в растениях злаков в смешанных посевах содержание белка значительно выше, чем в чистых [4, с. 338].

В последнее время широко практикуются смешанные посевы овса с бобовыми кормовыми культурами (в частности, люпином, бобом, горохом) для получения высоких урожаев кормовых травосмесей на зеленый корм, силос, зерносемя высокого качества, сбалансированных по протеину [2, с. 7], [7, с. 12], [10, с. 53], [13, с. 12], [14, с. 206], [16, с. 17].

Получение высококачественной кормовой продукции невозможно без применения органических, минеральных и микроудобрений [3, с. 18], [5, с. 4], [6, с. 17], [15, с. 17].

Однако современные условия сельскохозяйственного производства не позволяют в полной мере производить весь комплекс приемов восстановления плодородия почвы и получения качественной продукции. В связи с вышесказанным оптимальное использование органических, минеральных и микроудобрений способствовало бы обеспечению высокого урожая и качества экологически чистой продукции, а также сохранению баланса питательных веществ почвы.

Цель исследований – изучить эффективность применения органоминерального удобрения «Биоклад» на урожайность и питательность смешанного посева овса с горохом в условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

Задачи исследований:

1) выявить динамику развития, накопления зеленой массы и потребления элементов питания растениями в смешанном посеве овса с горохом;

2) определить влияние комплексного удобрения «Биоклад» на продуктивность и качество злаково-бобовой травосмеси.

Методология и методы исследования (Methods)

Объект исследования – холодостойкая двухкомпонентная смесь «овес + горох». Опыты закладывали в течение трех лет (2016–2018 гг.) на опытном участке СНИИГПСХ ВНИЦ РАН в условиях лесостепной зоны РСО-Алания.

Почва опытного поля представлена среднесильным тяжелосуглинистым выщелоченным черноземом, подстилаемым галечником, с содержанием гумуса 4,5–6,0 %. Реакция среды ($pH_{\text{сол.}}$ – 5,48) слабокислая. Выщелоченные черноземы отличаются большим содержанием валовых форм азота – 0,24–0,45, фосфора – 0,20–0,30 %, калия – 1,6–2,3 %, легкогидролизуемого азота по Тюрину – Кононовой – 4–10, подвижного фосфора по Чирикову – 5–14, обменного калия по Чирикову – 15–16 мг/100 г почвы.

Метеоусловия региона позволяют получать стабильно высокие урожаи кормовых культур [1, с. 4]. Климат умеренно теплый и влажный, среднесуточная температура воздуха за год – плюс 8,7 °С. Сумма осадков составила до 670 мм за год и 540 мм в период вегетации с ливневым характером выпадения. Гидротермический коэффициент – 1,8. Наиболее жарким месяцем является июль, когда среднемесячная температура составляет +20...22 °С, а максимальная может достигнуть +36...42 °С.

Схема опыта включала смешанный посев «овес + горох» при норме высева 100/80 кг/га. Изучение продуктивности смешанного посева кормовых культур проводили на следующих фонах удобрения: фон 0 – контроль (без удобрений); фон I – инокуляция семян комплексным удобрением «Биоклад» из расчета 50 мл вещества на 10 л воды, фон II – обработка посевов опрыскиванием в фазу кущения овса комплексным удобрением «Биоклад» из расчета 50 мл вещества на 10 л воды (3 л раствора на 1 м²) [9, с. 116].

Повторность опыта трехкратная. Учетная площадь деланки – 150 м². Размещение вариантов в опыте – рандомизированное. Посев семян – сплошным рядовым способом с междурядьями 15 см.

«Биоклад» – это высокоэффективное органоминеральное удобрение, защитно-стимулирующего действия, применяемое для коррекции минерального питания, повышения иммунитета растений и достижения повышения урожайности и качественных показателей урожая.

Комплексное органоминеральное удобрение «Биоклад» содержит необходимые для растений питательные органические вещества, микроэлементы и стимуляторы:

Наименование, основные элементы	Значение в пересчете на сухое вещество, %
pH	6,8–8,0
C/N	7–15
Влажность	93–95
Органика	min. 70
Гумус	25–30
Азот (N)	2,6–5,1
Фосфор (P ₂ O ₅)	2,2–5,0
Калий (K)	2,2–5,5
Кальций (Ca)	3,0–7,0
Магний (Mg)	1,2–2,1
Железо (Fe)	1,2–2,0
Микроэлементы	Cu, Zn, Ni, Mn, B, Mo, Co, Cr, etc.
19 базовых аминокислот	

Закладку опытов, фенологические наблюдения, лабораторные исследования и статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам [8]. Учет урожайности зеленой массы проводили методом пробных площадок по диагонали делянок. Во время уборки отбирали растительные образцы для биохимических анализов.

Определение содержания сырого протеина в растительных образцах проводился по ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.

Определение содержания сырой клетчатки по ГОСТ 31675-2012. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.

Определение содержание сырого жира проводилось по ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира (с изменением № 1).

Определение содержания влаги проводилось по ГОСТ Р54951-2012. Корма для животных. Определение содержания влаги.

Определение содержание сырой золы проводилось по ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы.

Содержание БЭВ определяли вычитанием из общей массы питательных веществ (100 %) содержания сырого протеина, клетчатки, жира, воды и золы.

Результаты (Results)

Рост и развитие растений, формирование структуры урожая, зависят не только от почвенных и климатических условий зоны возделывания, уровня агротехники, но и в большой мере от регулируемых факторов.

Посев смеси овса с горохом в опыте проводился одновременно в первой декаде апреля (05.04–12.04) с учетом их биологии и климатических условий года (в зависимости от сроков наступления весны).

Удобрение «Биоклад» оказывало существенное влияние на сроки, полноту всходов и густоту стояния растений вплоть до уборки. Всходы на изучаемых вариантах появлялись дружные, через 10–12 дней у овса, позднее на 6–7 дней у гороха. Показатель полевой всхожести у гороха варьировал в пределах 70,5–72,4 %, у овса – 76,4–80 %. Выделился вариант с инокуляцией семян. По динамике высоты растений также выделился вариант с инокуляцией семян (таблица 1).

Установлено, что химический состав зеленой массы овса с горохом существенно менялся в зависимости от изучаемых вариантов. Данные таблицы 2 показывают, что опытные варианты отличались от контроля тенденцией повышения содержания протеина, фосфора, кальция, сахара.

В кормопроизводстве одним из важнейших показателей является урожайность зеленой массы. Урожайность зависит от сложного комплекса биологических, агротехнических, почвенных и метеорологических условий и служит индикатором любых их изменений.

Использование комплексного удобрения «Биоклад» оказывало положительное действие на урожайность и качество зеленой массы овса с горохом. Наибольшее количество фитомассы было получено по варианту с инокуляцией семян – 283,3 ц/га (таблица 2), что выше контрольного варианта на 68,3 ц/га. Накопление сухого вещества, кормовых единиц, сырого протеина, переваримого протеина, кормопротеиновых единиц представлено в таблице 3. По содержанию переваримого протеина урожай смеси овса с горохом превосходил зоотехническую норму, выход с одного гектара достигал 6,0–6,9 ц/га против 5,2 ц/га в контроле, что в расчете на 1 кормовую единицу составило 113,7–119,9 г. Сбор кормовых единиц оказался на уровне 50,02–60,68 ц/га, а в контроле – 44,23 ц/га, кормопротеиновых единиц – соответственно 55,01–64,84 ц/га и 48,12 ц/га.

Таблица 1
Влияние комплексного удобрения «Биоклад» на динамику высоты растений (овес + горох) в условиях лесостепной зоны РСО-Алания, см (в среднем за три года)

Вариант	Фазы				
	Всходы	Появление третьего листа	Кущение	Выход в трубку	Колошение
		Ветвление	Цветение	Образование бобов	Налив бобов
Фон 0	10,5/10,7	25,1/25,3	57,3/62,6	69,5/76,3	76,8/82,2
Фон I	14,5/11,1	30,0/28,3	66,2/67,9	81,5/85,1	87,3/89,0
Фон II	12,3/10,8	27,5/27,2	62,7/63,7	78,2/78,1	80,1/84,5

Примечание: в числителе – показатели овса, в знаменателе – показатели гороха.

Table 1
Effect of complex fertilizer “Bioklad” on the dynamics of plant height (oats + peas) in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania, cm (on average over 3 years)

Variant	Phases				
	Flows	Appearance of the third sheet	Tillering	Exit to the handset	Earing
		Branching	Flowering	Beans education	Beans filling
Phone 0	10.5/10.7	25.1/25.3	57.3/62.6	69.5/76.3	76.8/82.2
Phone I	14.5/11.1	30.0/28.3	66.2/67.9	81.5/85.1	87.3/89.0
Phone II	12.3/10.8	27.5/27.2	62.7/63.7	78.2/78.1	80.1/84.5

Note: in the numerator are the oats, in the denominator are the peas.

Таблица 2
Влияние комплексного удобрения «Биоклад» на химический состав зеленой массы (овес + горох) в условиях лесостепной зоны РСО-Алания в 1 кг корма, в % (в среднем за 3 года)

Вариант	Вода	Сухое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола	Сахар	Ca	P	ОЭ, МДж	ЭЖЕ	Сахаропротеиновое отношение	Ca:P
Фон 0	75,8	24,2	3,3	0,7	5,8	12,7	2,0	3,1	0,14	0,09	2,36	236	0,91:1	1,56:1
Фон I	74,8	25,2	3,5	0,7	6,0	13,0	2,0	3,3	0,18	0,11	2,57	257	0,95:1	1,64:1
Фон II	75,6	24,4	3,3	0,9	5,9	12,2	2,1	3,2	0,16	0,10	2,45	245	0,94:1	1,60:1

Table 2
Effect of complex fertilizer "Bioklad" on the chemical composition of green mass (oats + peas) in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania in 1 kg of feed, in % (on average over 3 years)

Variant	Water	Dry matter	Protein	Fat	Fiber	NES	Ash	Sugar	Ca	P	EE, MJ	EU	Sugar-protein ratio	Ca:P
Phone 0	75.8	24.2	3.3	0.7	5.8	12.7	2.0	3.1	0.14	0.09	2.36	236	0.91:1	1.56:1
Phone I	74.8	25.2	3.5	0.7	6.0	13.0	2.0	3.3	0.18	0.11	2.57	257	0.95:1	1.64:1
Phone II	75.6	24.4	3.3	0.9	5.9	12.2	2.1	3.2	0.16	0.10	2.45	245	0.94:1	1.60:1

Таблица 3
Влияние комплексного удобрения «Биоклад» на урожайность зеленой массы (овес + горох) в условиях лесостепной зоны РСО-Алания, ц/га (в среднем за 3 года)

Вариант	Урожай зеленой массы	Сухое вещество	Кормовые единицы	Сырой протеин	Переваримый протеин	Кормопротеиновые единицы	Обменная энергия, МДж	Сроки	
								Посева	Уборки
Фон 0	215,0	52,03	44,23	7,3	5,2	48,12	507,4	05.04–12.04	20.07–02.08
Фон I	283,3	71,39	60,68	9,6	6,9	64,84	728,1	05.04–12.04	20.07–02.08
Фон II	250,0	61,00	50,02	8,3	6,0	55,01	612,5	05.04–12.04	20.07–02.08
HCP ₀₅	3,3								

Table 3
Effect of complex fertilizer "Bioklad" on the yield of green mass (oats + peas) in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania, c/ha (on average over 3 years)

Variant	Crop of green mass	Dry matter	Feed units	Crude protein	Digestible protein	Fodder protein units	Metabolic energy, MJ	Dates	
								Sowing	Cleaning
Phone 0	215.0	52.03	44.23	7.3	5.2	48.12	507.4	05.04–12.04	20.07–02.08
Phone I	283.3	71.39	60.68	9.6	6.9	64.84	728.1	05.04–12.04	20.07–02.08
Phone II	250.0	61.00	50.02	8.3	6.0	55.01	612.5	05.04–12.04	20.07–02.08
HCP ₀₅	3.3								

Наименьшим выходом обменной энергии характеризовался посев без биопрепарата – 507,4 МДж, что на 43,5 и 18,9 % меньше опытных вариантов. Аналогическая картина наблюдалась по выходу энергетических единиц (ЭЖЕ) (таблица 3).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, применение комплексного органоминерального удобрения «Биоклад» в условиях лесостепной

зоны РСО-Алания является перспективным приемом, способствующим увеличению урожайности смешанного посева овса с горохом и сбалансированности качества корма. Инокуляция семян овса с горохом комплексным удобрением «Биоклад» оказала значительное влияние на ростовые процессы растений, увеличивала рост и облиственность растений, формирование зеленой массы, качество продукции.

Библиографический список

- Абаев А. А., Икоева Л. П., Бацазова Т. М. Кормовые севообороты в системе зеленого конвейера в условиях горной и предгорной зон Центрального Кавказа. Владикавказ: ООО НПМК «Мавр», 2018. 30 с.
- Агафонов В. А., Бояркин Е. В., Матаис Л. Н. Сравнительная оценка эффективности овса и смешанных посевов с участием гороха и вики // Вестник ИрГСХА. 2018. № 85. С. 7–13.

3. Бартая Н. Н. Влияние биопрепаратов на урожайность зеленой массы однолетних злаковых культур в смешанных посевах в условиях Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 7. С. 18.
4. Безгодова И. Л., Коновалова Н. Ю., Прядыльщикова Е. Н., Коновалова С. С. Значение гороха для совершенствования кормопроизводства Вологодской области // Беловский сборник: материалы конференции «IV Всероссийские Беловские чтения». Вологда, 2017. Вып. 3. С. 338–342.
5. Белоус И. Н., Корнев В. Б., Воробьева Л. А. Влияние сочетаний органических и минеральных удобрений в севообороте на продуктивность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы // Молодой ученый. 2015. № 8.3. С. 4–10.
6. Вильдфлуш И. Р., Мурзова О. В. Влияние новых форм удобрений на фотосинтетическую деятельность посевов и продуктивность овса на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве // Агротехнический вестник. 2015. № 4. С. 17–19.
7. Галкина О. В., Тарасов А. Л. Эффективность применения биопрепаратов в смешанных посевах овса с горохом на зеленый корм // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 2 (23). С. 12–15.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Икоева Л. П., Хаева О. Э., Бацазова Т. М. Влияние норм и способов посева на урожайность голозерного овса при возделывании в предгорной зоне РСОАлания // Известия Горского ГАУ. 2017. Т. 54 (2). С. 116–121.
10. Икоева Л. П., Хаева О. Э., Бацазова Т. М., Шалыгина А. А. Смешанные посевы гороха и овса в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Горное сельское хозяйство. 2019. № 3. С. 53–55.
11. Коржов И. С., Трофимов Т. А., Котов Г. В. Влияние полевых культур и приемов биологизации на сохранение почвенного плодородия // Плодородие. 2017. № 11. С. 42–45.
12. Красноперов А. Г., Буянкин Н. И., Анцифирова О. А. Совершенствование технологии возделывания смешанных посевов // Инновации в АПК. Стимулы и барьеры: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. Москва, 2017. С. 165–171.
13. Тарасов А. Л., Галкина О. В. Влияние биопрепаратов на урожайность зеленой массы в смешанных посевах овса с горохом // Вопросы повышения урожайности сельскохозяйственных культур: сборник научных статей Иванова, 2016. С. 58–60. Иваново.
14. Barsila Shanker K. The fodder oat (*Avena sativa*) mixed legume forages farming: Nutritional and ecological benefits // Journal of Agriculture and Natural Resources. 2018. Vol. 1. Pp. 206–222. DOI: 10.3126/janr.v1i1.22236.
15. Krizmanić G., Čupić T., Tucak M., Popović S. Agronomic value of spring field pea breeding lines and varieties for green forage production (*Pisum sativum* L.) // Poljoprivreda. 2017. Vol. 23. Pp. 17–21. DOI: 10.18047/poljo.23.1.3.
16. Prusinski J. Overwintering and Yield of Winter Cultivars of Field Pea Assas And White Lupine Orus [Электронный ресурс] // Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. 2016. Vol. 19 (4). P. 17. URL: <http://www.ejpau.media.pl/volume19/issue4/art-04.html> (дата обращения: 15.02.2020).

Об авторах:

Лариса Петровна Икоева¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела рационального использования горных кормовых угодий, ORCID 0000-0003-1737-3180, AuthorID 508900; +7 960 404-77-66, ikoeval@bk.ru

Оксана Эльбрусевна Хаева², кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей и неорганической химии, ORCID 0000-0003-2338-0627, AuthorID 178532; +7 928 484-85-11, oksana_haeva@mail.ru

¹ Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», Михайловское, Россия

² Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия

Efficiency of organomineral fertilizer “Bioklad” in mixed sowing of oats with peas in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania

L. P. Ikoeva¹, O. E. Khaeva²✉

¹North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch of the Federal Center “Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Mikhaylovskoye, Russia

²North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz, Russia

✉E-mail: oksana_haeva@mail.ru

Abstract. The authors present the results of the application of complex organo-mineral fertilizer “Bioklad” on mixed sowing of oats with peas in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania. **The purpose of the work** is to

study the effectiveness of the use of the organomineral fertilizer “Bioklad” on the yield and nutrition of mixed sowing of oats with peas in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania. **Methods.** Studies on the tasks were carried out in 2016–2018 at the experimental site of the North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch of the Federal Center “Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania according to generally accepted methods. The soil of the experimental plot is medium-power heavy loamy leached chernozem, lined with pebbles. **Results.** The use of fertilizer “Bioklad” had a significant impact on the timing, fullness of shoots and the density of standing plants up to harvest. The field germination rate for peas varied between 70.5 and 72.4 %, while the oat rate was 76.4 to 80 %. The option with seed inoculation was highlighted. According to the dynamics of the height of the plants also stood out the option with the inoculation of seeds. The use of complex fertilizer “Bioklad” had a positive effect on the yield and quality of the green mass of oats with peas. The largest amount of phytomass was obtained under the variant with inoculation of seeds – 283.3 c/ha, which is higher than the control version at 68.3 c/ha. In terms of the content of digestible protein, the harvest of the mixture of oats with peas exceeded the zootechnical norm, the yield from one hectare reached 6.0–6.9 c/ha, against 5.2 c/ha in control, which per feed unit was 113.7–119.9 g. The collection of feed units amounted to 50.02–60.68 kg/ha, and in the control 44.23 kg/ha, feed protein units, respectively: 55.01–64.84 kg/ha; 48.12 kg/ha. **Scientific novelty.** For the first time in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania studied the effect of complex organomineral fertilizer “Bioklad” on plant growth processes, formation of green mass, quality of products in a two-component mixture (oats + peas).

Keywords: oats, peas, mixed crops, “Bioklad”, fertilizer, green mass, yield.

For citation: Ikoeva L. P., Khaeva O. E. Effektivnost’ primeneniya organomineral’nogo udobreniya “Bioklad” na smeshanom poseve ovsa s gorokhom v usloviyakh lesostepnoy zony RSO-Alaniya [Efficiency of organomineral fertilizer “Bioklad” in mixed sowing of oats with peas in the conditions of the forest-steppe zone Republic of North Ossetia-Alania] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 10 (201). Pp. 22–28. DOI: ... (In Russian.)

Paper submitted: 21.04.2020.

References

1. Abayev A. A., Ikoyeva L. P., Batsazova T. M. Kormovyye sevooboroty v sisteme zelenogo konveyera v usloviyakh gornoy i predgornoy zon Tsentralnogo Kavkaza [Fodder crop rotation in the green conveyor system in the mountains and foothill zones of the Central Caucasus]. Vladikavkaz: OOO NPKM “Mavr”, 2018. 30 p. (In Russian.)
2. Agafonov V. A., Boyarkin E. V., Matais L. N. Sravnitel’naya otsenka effektivnosti ovsa i smeshannykh posevov s uchastiem gorokha i viki [Comparative evaluation of the effectiveness of oats and mixed crops with the participation of peas and vetches] // Vestnik IrGSKhA. 2018. No. 85. Pp. 7–13. (In Russian.)
3. Bartaya N. N. Vliyanie biopreparatov na urozhaynost’ zelenoy massy odnoletnikh zlakovykh kul’tur v smeshannykh posevakh v usloviyakh Altayskogo Priob’ya [The influence of biological products on the yield of green mass of annual cereal crops in mixed crops in the Ob region of Altai] // Bulletin of Altai State Agricultural University. 2017. No. 7. Pp. 18. (In Russian.)
4. Bezgodova I. L., Konovalova N. Yu., Pryadil’shchikova E. N., Konovalova S. S. Znachenie gorokha dlya sovershenstvovaniya kormoproizvodstva Vologodskoy oblasti [The importance of peas for improving forage production of the Vologda oblast] // Belovskiy sbornik: materialy konferentsii “IV Vserossiyskie Belovskie chteniya”. Vologda. 2017. Vol. 3. Pp. 338–342. (In Russian.)
5. Belous I. N., Korenev V. B., Vorob’eva L. A. Vliyanie sochetaniy organicheskikh i mineral’nykh udobreniy v sevooborote na produktivnost’ sel’skokhozyaystvennykh kul’tur i plodorodie pochvy [The effect of combinations of organic and mineral fertilizers in crop rotation on crop productivity and soil fertility] // Molodoy uchenyy. 2015. No. 8.3. Pp. 4–10. (In Russian.)
6. Vil’dflush I. R., Murzova O. V. Vliyanie novykh form udobreniy na fotosinteticheskuyu deyatel’nost’ posevov i produktivnost’ ovsa na dernovo-podzolistoy legkosuglinistoy pochve [The influence of new forms of fertilizers on the photosynthetic activity of crops and the productivity of oats on sod-podzolic light loamy soil] // Agrochemical Herald. 2015. No. 4. Pp. 17–19. (In Russian.)
7. Galkina O. V., Tarasov A. L. Effektivnost’ primeneniya biopreparatov v smeshannykh posevakh ovsa s gorokhom na zelenyy korm [The effectiveness of the use of biological products in mixed crops of oats with peas for green fodder] // Agrarian Journal of Upper Volga region. 2018. No. 2 (23). Pp. 12–15. (In Russian.)
8. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul’tatov issledovaniy) [Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russian.)
9. Ikoeva L. P., Khaeva O. E., Batsazova T. M. Vliyanie norm i sposobov poseva na urozhaynost’ golozernogo ovsa pri vozdeyvanii v predgornoy zone RSO-Alaniya [Influence of norms and methods of sowing on the yield of bare-grain oats when cultivated in the foothill zone Republic of the North Ossetia-Alania] // Proceedings of Gorsky State Agrarian University. 2017. T. 54 (2). Pp. 116–121. (In Russian.)
10. Ikoeva L. P., Khaeva O. E., Batsazova T. M., Shalygina A. A. Smeshannyye posevy gorokha i ovsa v usloviyakh predgornoy zony RSO – Alaniya [Mixed crops of peas and oats in the foothill zone Republic of the North Ossetia-Alania] // Gornoe sel’skoe khozyaystvo. 2019. No. 3. Pp. 53–55. (In Russian.)

11. Korzhov I. S., Trofimov T. A., Kotov G. V. Vliyanie polevykh kul'tur i priemov biologizatsii na sokhranenie pochvennogo plodorodiya [The influence of field crops and biologization techniques on the conservation of soil fertility] // Plodorodie. 2017. No. 11. Pp. 42–45. (In Russian.)
12. Krasnoperov A. G., Buyankin N. I., Antsifirova O. A. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdeleyvaniya smeshannykh posevov [Improving the technology of cultivation of mixed crops] // Innovatsii v APK. Stimuly i bar'ery: sbornik statey po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Moscow, 2017. Pp. 165–171. (In Russian.)
13. Tarasov A. L., Galkina O. V. Vliyanie biopreparatov na urozhaynost' zelenoy massy v smeshannykh posevakh ovsy s gorokhom [The influence of biological products on the yield of green mass in mixed crops of oats and peas] // Voprosy povysheniya urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: sbornik nauchnykh statey. Ivanovo, 2016. Pp. 58–60. (In Russian.)
14. Barsila Shanker K. The fodder oat (*Avena sativa*) mixed legume forages farming: Nutritional and ecological benefits // Journal of Agriculture and Natural Resources. 2018. Vol. 1. Pp. 206–222. DOI: 10.3126/janr.v1i1.22236.
15. Krizmanić G., Čupić T., Tucak M., Popović S. Agronomic value of spring field pea breeding lines and varieties for green forage production (*Pisum sativum L.*) // Poljoprivreda. 2017. Vol. 23. Pp. 17–21. DOI: 10.18047/poljo.23.1.3.
16. Prusinski J. Overwintering and Yield of Winter Cultivars of Field Pea Assas And White Lupine Orus [e-resource] // Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. 2016. Vol. 19 (4). P. 17. URL: <http://www.ejpau.media.pl/volume19/issue4/art-04.html> (appeal date: 15.02.2020).

Authors' information:

Larisa P. Ikoeva¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher at the department of rational use of mountain forage lands, ORCID 0000-0003-1737-3180, AuthorID 508900; +7 928 484-85-11, ikoeval@bk.ru

Oksana E. Khaeva², candidate of chemical sciences, associate professor, associate professor at the department of general and inorganic chemistry, ORCID 0000-0003-2338-0627, AuthorID 178532; +7 928 484-85-11, oksana_haeva@mail.ru

¹ North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – branch of the Federal Center “Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Mikhaylovskoye, Russia

² North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz, Russia