

УДК 636.085

DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2024-4-62-67

## ХИМИЧЕСКОЕ КОНСЕРВИРОВАНИЕ КОРМОВ ИЗ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

**А.С. Абрамян**, доктор сельскохозяйственных наук  
**В.П. Клименко**, доктор сельскохозяйственных наук  
**С.А. Маляренко**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**З.К. Миуц**, аспирант

*ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»  
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1  
[prof.abramyan49@mail.ru](mailto:prof.abramyan49@mail.ru)*

## CHEMICAL PRESERVATION OF FEED FROM EASTERN GOAT'S RUE (GALEGA)

**A.S. Abramyan**, Doctor of Agricultural Sciences  
**V.P. Klimenko**, Doctor of Agricultural Sciences  
**S.A. Malyarenko**, Candidate of Agricultural Sciences  
**Z.K. Miyuts**, Graduate Student

*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology  
141055, Russia, Moscow Region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1  
[prof.abramyan49@mail.ru](mailto:prof.abramyan49@mail.ru)*

В нашем опыте растения козлятника восточного в фазу начала бутонизации имели повышенную влажность: 89,3%. При такой влажности биологические консерванты не эффективны. Мы, в сравнительном аспекте, применяли химические консерванты АИВ 3 и ВИК 3Ц в различных дозах. Консервированные корма были доброкачественные, без плесени, гнили и с достаточной активной кислотностью (3,90–4,05). Лучшим сахаросберегающим эффектом отличались варианты с АИВ 3 и ВИК 3Ц в дозе 0,6% к массе — 1,6–2,1% сахаров в сухом веществе (СВ) силоса. В них было минимальное газовыделение (2,53 л/кг СВ), накопление аммиака и уксусной кислоты. Меньший расход сахаров приводил к меньшему накоплению молочной кислоты, но при достаточном показателе рН 3,9, это не является отрицательным. В кормах отсутствовала нежелательная масляная кислота, но определялись другие низкомолекулярные кислоты — валериановая, яблочная, муравьиная, что указывает на разновекторные процессы ферментации, происходящие в силосе из козлятника восточного. Во всех консервированных кормах молочной кислоты от суммы основных кислот было более 75%, что указывает на приемлемые условия созревания. При вскрытии хранилища отмечена лучшая, по сравнению со злаковыми культурами (результаты прошлых исследований), аэробная стабильность силоса. Эффективным вариантом приготовления объемистых кормов из козлятника восточного сорта Гале является плющение скошенной массы с подвяливанием до концентрации сухого вещества 27–30% и консервированием химическим препаратом ВИК 3Ц в дозе 0,6% к массе. Корм, полученный по этому варианту, через 45 суток хранения обладает хорошими органолептическими показателями, имеет требуемую активную кислотность (рН 4,45 и выше), молочной ки-

слоты в сумме накопившихся кислот более 84%, низкое газовыделение (0,43 л/кг СВ), лучшую из пяти исследованных вариантов сохранность сахара (до 1,46% СВ) и минимальное выделение аммиака (0,145% СВ).

**Ключевые слова:** бобовые, химические консерванты, сохранность питательных веществ, молочная кислота, дозы препарата.

In our experiment the plants of eastern goat's rue had a high humidity of 89.3% in the phase of the beginning of budding. Biological preservatives are not effective at such humidity. In the comparative aspect, we used chemical preservatives AIV 3 and VIK 3C, in different doses. Canned feed was of good quality, without mold, rot and with sufficient active acidity of 3.90–4.05. The best sugar-saving effect was observed in the variants with AIV 3 and VIK 3C at a dose of 0.6% by weight — 1.6–2.1% of sugars in the dry matter of silage. They had a minimum gas emission of 2.53 l/kg of DM, accumulation of ammonia and acetic acid. Lower consumption of sugars led to less accumulation of lactic acid, but with a sufficient pH of 3.9, this is not negative. There was no undesirable butyric acid in the feed, but other low-molecular acids were determined — valerian, malic, formic, which indicates multi-vector fermentation processes occurring in the silage from eastern goat's rue. In all canned feeds, the percent of lactic acid from the sum of basic acids was more than 75, which indicates acceptable maturation conditions. When the storage was opened, the aerobic stability of the silage was better than that of cereals (the results of previous studies). An effective option for the preparation of bulky feed from goat's rue of the eastern variety Gale is flattening the mowed mass with withering to a dry matter concentration of 27–30% and canning with the chemical preparation VIK 3C at a dose of 0.6% of the weight. The feed obtained according to this option after 45 days of storage has good organoleptic characteristics, has the required active acidity (pH 4.45 and higher), percent of lactic acid in the total of accumulated acids is more than 84, low gas emission of 0.43 l/kg of dry matter, the best of the 5 studied options, sugar preservation — up to 1.46% of DM and minimum ammonia emission of 0.145% of DM.

**Keywords:** legumes, chemical preservatives, preservation of nutrients, lactic acid, doses of the drug.

По площадям посева и использованию козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) уступает традиционным бобовым травам — люцерне, клеверу, эспарцету, но его посевы имеют тенденцию к увеличению [1]. Культура имеет много привлекательных сторон — долгий срок использования, высокая урожайность, высокое содержание протеина с хорошим соотношением аминокислот, засухоустойчивость, зимостойкость, вегетативное размножение, экологическая пластичность произрастания в различных регионах, использование в поливидовых смесях, высокое накопление биомассы в начале лета, накопление органических остатков в почве [2; 3]. В то же время необходимо учитывать и отрицательные стороны, влияющие на исполь-

зование козлятника восточного в кормопроизводстве и кормлении животных. Культура плохо поддерживает укосный режим и дает в условиях Нечерноземья один полноценный укос в оптимальную фазу хозяйственного использования — бутонизацию, имеет высокое содержание влаги, к цветению концентрация протеина резко снижается, а клетчатки и лигнина возрастает, понижая переваримость органического вещества [4], при этом в корме содержатся антипитательные вещества: ингибиторы трипсина и пектинов, флавоноиды и др. Алкалоид галегин и фенолкарбоновые кислоты придают кормам специфический вкус и снижают поедаемость. Для увеличения поедаемости к скармливанию силоса из козлятника необходимо постепенное

приучение скота. Ввиду жизнестойкости, козлятник восточный является инвазивным видом и его использование должно проводиться под контролем. Несмотря на многочисленные исследования, однозначных рекомендаций по приготовлению объемистых кормов из зеленой массы козлятника восточного не выдано.

*Цель исследований* — определение эффективности консервирования козлятника восточного с исходной влажностью и после подвяливания при внесении различных химических препаратов, с выявлением оптимальных доз.

**Материалы и методы исследований.** Зеленая масса козлятника восточного сорта Гале (сине-фиолетовые цветки) была скошена с производственных посевов в пос. Луговая (г. Лобня Московской области) 31 мая 2023 г. Сорт включен в Госреестр РФ в 1988 г. по всем регионам. Урожайность по первому укосу — 47 т/га. Высота срезанных растений — 91 см, облиственность — 66%. Погодно-климатические условия по г. Лобня: среднесуточная температура — 20 °С, относительная влажность воздуха — 42%, ветер ЮЗ — 6,6 м/с. Масса заложена на силос в лабораторных емкостях по 0,5 л: с естественной влажностью в 12.00, после подвяливания — на следующий день, в 13.00. Срок хранения кормов — 45 дней.

Используемые препараты:

**АIV 3+** (Финляндия) с составом: муравьиная кислота 62%, формиат аммония 24%, краска 5 мг/кг, вода до 100%.

**ВИК 3Ц<sup>®</sup>** (Россия) с составом: муравьиная, уксусная, пропионовая кислоты и антикоррозийная добавка пропиленгликоль Е-1520, с содержанием соот-

ветственно 60 : 19 : 20 : 1 мас.% [патент RU 2812353 С1 «Препарат для консервирования ферментируемых кормов» (В.П. Клименко, А.С. Абрамян, С.А. Отрошко, Б.А. Осипян, С.А. Маляренко, Т.Д. Беломожнов); золотая медаль XXVI Российской агропромышленной выставки «Золотая осень 2024» в номинации «За производство высококачественных кормов и кормовых добавок»]. Расшифровка аббревиатуры — **Всероссийский Институт Кормов**, 3-й консервант в линейке, собственная разработка © Испытательного Центра по оценке качества и стандартизации кормов.

В лабораторных условиях исследования проведены в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению опытов по консервированию и хранению кормов», В.А. Бондарев [и др.], 2008 и «Методикой определения механических примесей и обсеменения микрофлорой в силосе и сенаже», А.С. Абрамян [и др.], 2013.

Количество сахара определяли по методу Бертрана, аммиака — по Лонге, органических кислот (молочной, уксусной, масляной, янтарной, яблочной и др.) — методом капиллярного электрофореза (КАПЕЛЬ-105М, «Люмэкс»), рН — потенциометром И-500.

Проведена математическая обработка полученного материала.

**Результаты исследований.** Бобовые травы, в соответствии с инструкциями по приготовлению кормов рекомендуются скашивать в фазе начала бутонизации — для высокого содержания белка и каротина, а также низкого содержания всех форм клетчатки. В нашем опыте растения козлятника восточного в фазу начала бутонизации имели повышенную

влажность: 89,3%. При такой влажности биологические консерванты не эффективны. Мы, в сравнительном аспекте, применяли химические консерванты АIV 3+ и ВИК 3Ц в различных дозах. Консервированные корма были доброкачественные, без плесени, гнили и с достаточно активной кислотностью: 3,90–4,05. Лучшим сахаросберегающим эффектом отличались варианты с АIV 3+ и ВИК 3Ц в дозе 0,6% к массе — до 1,6% сахаров в СВ силоса. В них было минимальное газовыделение (2,53 л/кг СВ), накопление аммиака и уксусной кислоты. Меньший расход сахаров приводил к меньшему накоплению молочной кислоты, но при достаточном показателе рН 3,9, это не является отрицательным. В кормах отсутствовала нежелательная масляная кислота, но определялись другие низкомолекулярные кислоты — валериановая, яблочная, муравьиная, что указывает на разновекторные процессы

ферментации, происходящие в силосе из козлятника восточного. Во всех консервированных кормах молочной кислоты от суммы основных кислот было более 75 %, что указывает на приемлемые условия созревания. При вскрытии хранилища отмечена лучшая, по сравнению со злаковыми культурами (результаты прошлых исследований), аэробная стабильность силоса. Температура поднималась незначительно, на 2–3 градуса от исходной, но отмечались потери сахаров от момента вскрытия емкости. Так, если в силосе, консервированном ВИК 3Ц, через 45 суток хранения содержалось в СВ 1,6% сахара, то через 7 суток аэрации он снижался до 0,59%, без увеличения активной кислотности. Это указывает на протекание не процесса молочнокислого брожения, а спиртового дрожжевого брожения, с потерей общей питательности.

### 1. Биохимический состав кормов из козлятника восточного, при содержании СВ в исходной массе 10,70% и сахара 2,46%

Вариант силосования	рН	Содержание в сухом веществе силоса, %				Молочной кислоты от суммы основных кислот, %
		сахар	аммиак	органические кислоты		
				молочная	уксусная	
ВИК 3Ц (4 л/т)	4,05 ± 0,01	0,70 ± 0,10	0,252 ± 0,01	10,47 ± 0,92	2,57 ± 0,19	80,18 ± 1,45
ВИК 3Ц (5 л/т)	3,98 ± 0,01	0,60 ± 0,01	0,185 ± 0,01	9,81 ± 1,15	2,96 ± 0,34	76,78 ± 0,15
ВИК 3Ц (6 л/т)	3,90 ± 0,00	1,60 ± 0,01	0,131 ± 0,01	5,81 ± 0,66	1,90 ± 0,22	75,39 ± 0,69
АIV 3+ (6 л/т)	3,90 ± 0,01	1,10 ± 0,10	0,119 ± 0,01	4,31 ± 0,58	1,15 ± 0,15	78,74 ± 1,90

Высокая влажность силоса из козлятника с повышенной влажностью приводит к потерям сухого вещества, а сле-

довательно, и важных питательных компонентов с соком. При внесении такого силоса в кормосмеситель наблюдается

нарушение требований к стандартной влажности смеси в кормушках. Доказано, что лучшие корма для жвачных животных получают под действием направляемых нами факторов, в данном

опыте — подвяливания скошенной массы в валках с плющением и добавкой химических консервантов.

Результаты представлены в таблице 2.

## 2. Биохимический состав кормов из подвяленной массы козлятника восточного, 26,67% СВ в подвяленной массе

Вариант силосования	рН	Содержание в сухом веществе силоса, %				Молочной кислоты от суммы основных кислот, %
		сахар	аммиак	органические кислоты		
				молочная	уксусная	
Без добавок	5,26 ± 0,03	0,39 ± 0,08	0,579 ± 0,01	7,47 ± 0,20	2,31 ± 0,05	76,37 ± 0,42
ВИК 3Ц (4 л/т)	4,31 ± 0,02	0,33 ± 0,04	0,208 ± 0,02	7,92 ± 0,27	1,05 ± 0,06	88,33 ± 0,26
ВИК 3Ц (5 л/т)	4,31 ± 0,01	0,40 ± 0,08	0,162 ± 0,01	5,25 ± 0,38	0,59 ± 0,03	89,85 ± 0,24
ВИК 3Ц (6 л/т)	4,42 ± 0,02	1,46 ± 0,15	0,145 ± 0,03	2,15 ± 0,31	0,39 ± 0,04	84,42 ± 1,04
AIV 3+ (6 л/т)	4,45 ± 0,01	1,42 ± 0,18	0,180 ± 0,01	1,98 ± 0,32	0,28 ± 0,05	87,55 ± 1,50

По органолептическим показателям силос из подвяленной травы козлятника положительно отличался. В структуре не было мажущихся частичек, запах был приятный пресный, а не кислочувственный. Но простое подвяливание без добавки консервантов не обеспечивало получения доброкачественного корма. Такой силос имел повышенный показатель рН (пониженную активную кислотность), максимальное накопление аммиака, как показателя распада протеина, повышенное содержание уксусной кислоты. Все варианты химического консервирования подвяленной массы обладали приемлемой активной кислотностью (4,31–4,45) и высоким процентом нелетучей молочной кислоты в сумме накопившихся кислот. Но эффективной

дозой внесения консерванта для козлятника восточного явилось 6 л/т массы. Препарат ВИК 3Ц в этой дозе несколько превышал AIV 3+ по оптимальным показателям активной кислотности, сохранности сахаров, концентрации молочной кислоты в СВ и низкому накоплению аммиака. При увеличении дозы консерванта понижалось выделение газов, как показателя интенсивности брожения, сопровождающегося потерей питательных веществ. Например, при дозе 0,4% выделялось 1,95 л/кг СВ, а при дозе 0,6% — 0,43 л/кг СВ.

**Заключение.** Эффективным вариантом приготовления объемистых кормов из козлятника восточного сорта Гале является плющение скошенной массы с подвяливанием до концентрации СВ 27–

30% и консервирование химическим препаратом ВИК 3Ц в дозе 0,6% к массе.

Корм, полученный по этому варианту, через 45 суток хранения обладает хорошими органолептическими показателями, имеет требуемую активную ки-

слотность (рН 4,45 и выше), молочной кислоты в сумме накопившихся кислот более 84%, низкое газовыделение (0,43 л/кг СВ), лучшую из пяти исследованных вариантов сохранность сахара — до 1,46% СВ и минимальное выделение аммиака 0,145% СВ.

## Литература

1. Золотарев В.Н., Косолапов В.М., Переправо Н.И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Волго-Вятском регионе // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2017. – № 1. – С. 28–34.
2. Кутузов Г.П. Роль козлятника восточного в кормопроизводстве и сохранении пашни от деградации // *Кормопроизводство*. – 2008. – № 9. – С. 9–11.
3. Клименко В.П., Косолапов В.М. Приготовление силоса высокого качества из козлятника восточного // *Достижения науки и техники АПК*. – 2010. – № 10. – С. 34–37.
4. Золотарев В.Н. Перспективы и проблемные аспекты использования козлятника восточного в кормопроизводстве России // *Кормопроизводство*. – 2021. – № 5. – С. 35–46.

## References

1. Zolotarev V.N., Kosolapov V.M., Perepravo N.I. Sostoyaniye travoseyaniya i perspektivy razvitiya semenovodstva mnogoletnikh trav v Rossii i Volgo-Vyatskom regione [State of grass sowing and prospects for the development of seed production of perennial grasses in Russia and the Volga-Vyatka region]. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka* [Agrarian science of the Euro-North-East], 2017, no. 1, pp. 28–34.
2. Kutuzov G.P. Rol' kozlyatnika vostochnogo v kormoproizvodstve i sokhranении pashni ot degradatsii [The role of eastern goat's rue in forage production and preservation of arable land from degradation]. *Kormoproizvodstvo* [Forage production], 2008, no. 9, pp. 9–11.
3. Klimenko V.P., Kosolapov V.M. Prigotovleniye silosa vysokogo kachestva iz kozlyatnika vostochnogo [Preparation of high-quality silage from eastern goat's rue]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the agro-industrial complex], 2010, no. 10, pp. 34–37.
4. Zolotarev V.N. Perspektivy i problemnyye aspekty ispol'zovaniya kozlyatnika vostochnogo v kormoproizvodstve Rossii [Prospects and problematic aspects of the use of eastern goat's rue in forage production in Russia]. *Kormoproizvodstvo* [Forage production], 2021, no. 5, pp. 35–46.