

• КОРМОПРОИЗВОДСТВО •

УДК 636.086.1:633.16

КАЧЕСТВО СЕНАЖА ИЗ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

А. Л. Бирюкович¹, кандидат сельскохозяйственных наук

С. В. Абраскова², кандидат сельскохозяйственных наук

И. А. Чернякович³, младший научный сотрудник

¹РУП «Институт мелиорации», г. Минск, Беларусь

²Барановичский государственный университет, г. Барановичи, Беларусь

³РУП НПЦ НАН Беларуси по земледелию, г. Минск, Беларусь

Аннотация. Приведены результаты изучения особенностей формирования смешанных посевов зерновых (озимые рожь, ячмень, яровая овес) и зернобобовых культур (озимая и яровая вика) на антропогенно-преобразованной торфяной почве. Доля озимой вики в смеси с озимым ячменем составила 91,5–94,5 % урожая, а в смеси с озимой рожью – 15,7–25,7 %. Определен сбор сухой массы культур, рассчитана кормовая ценность зерносенажа из злаковых и злаково-бобовых культур, выявлено преимущество энергетической (обменная энергия – 9,6–9,7 МДж) и протеиновой питательности (сырого протеина – 16,1–16,6 % в сухом веществе) смеси озимого ячменя и озимой вики.

Ключевые слова: зерносенаж, антропогенно-преобразованная торфяная почва, овес, озимая рожь, вика яровая, вика озимая, озимый ячмень, обменная энергия, сырой протеин.

A. L. Biryukovich, S. V. Abraskova, I. A. Chernyakovich **QUALITY OF SILAGE FROM GRAIN AND LEGUMINOUS CROPS**

Abstract. The results of studying the features of the formation of mixed crops of cereals (winter rye, winter barley, oats) and leguminous crops (winter and spring vetch) on anthropogenic-transformed peat soil are presented. The collection of the drymass of crops has been determined. The share of winter vetch the mixture with winter barley was 91.5–94.5 % of the crop, and in mixture with winter rye – 15.7–25.7 %. The dry matter yield of crops has been determined, the feed value of grain silage has been calculated and the advantage of energy (exchange energy – 9.6–9.7 MJ) and protein nutrition (crude protein – 16.1–16.6 % in dry matter) of a mixture of winter barley and winter vetch was revealed.

Keywords: silage, anthropogenically transformed peat soil, oats, winter rye, barley, spring vetch, winter vetch, winter barley, exchange energy, crude protein.

Введение

В подпрограмме «Эффективное растениеводство» Государственной программы «АПК будущего» на 2026–2030 гг. отмечено, что особое внимание необходимо уделить созданию прочной кормовой базы для развития животноводства¹. В настоящее время обеспеченность кормовой единицы протеином остается ниже оптимального уровня, несмотря на усилия белорусских селекционеров по созданию новых, более продуктивных, устойчивых

к болезням сортов зерновых и зернобобовых кормового направления. Задачи изучения их продуктивности в сравнительном аспекте, а также повышения протеиновой питательности заготовленных из них различных видов кормов остаются актуальными.

Зернобобовые компоненты (вика, пелюшка, горох, кормовые бобы) в условиях засухи способны формировать значительно более высокий урожай вегетативной массы и выход

¹ АПК будущего: стратегия устойчивого роста, продовольственной безопасности и технологического прорыва Беларуси // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. URL: <https://mshp.gov.by/ru/news-ru/view/apk-10162-2026> (дата обращения: 10.02.2026).

сырого протеина по сравнению со злаковыми культурами. Приготовление зерносенажа (зерносилоса) из вегетативной и зерновой массы всего урожая зернофуражных культур в одно-видовых посевах или в смеси с зернобобовыми компонентами, убранных безобмолотным способом, является энергосберегающей технологией заготовки кормов [1–3]. Мировая практика показывает, что, используя этот вид корма из однолетних культур, силоса и сенажа из многолетних трав, можно получить свыше 9000 кг молока от коровы без кукурузного силоса. Выход молока с гектара смешанных однолетних культур для зерносенажа в 1,8 раза выше по сравнению с зерновыми культурами [2].

По данным РУП «НПЦ по земледелию», на автоморфных почвах урожайность вико- и горохо-овсяной смесей в фазу цветения при внесении $P_{60}K_{90}$ составила 52–60 ц/га сухой массы. Близкой к этому показателю была и урожайность овса, под который вносили N_{60} , однако если сбор сырого протеина бобово-злаковых смесей составил 9,1 ц/га, то овса – 5,6 ц/га [4].

Известно, что смешанные посевы способны лучше адаптироваться к почвам с боль-

шой пестротой плодородия. К ним, в первую очередь, относятся антропогенно-преобразованные (деградированные) торфяные почвы, которые занимают 312,9 тыс. га и характеризуются высокой вариабельностью содержания органического вещества (ОВ) – 4,7–50,0 % и запасов продуктивной влаги (146,2–340,1 мм) в слое 0–50 см [5].

В результате опытов, проведенных РУП «Институт мелиорации», установлена эффективность выращивания поукосных люпина, пелюшки после озимых зерновых, что обеспечило суммарную продуктивность 72,9–80,0 ц к. ед./га [6]. Однако изучение совместных посевов озимых зерновых и зернобобовых культур на торфяных почвах не проводилось.

Цель исследования: изучение особенностей формирования смешанных агрофитоценозов озимых зерновых (озимые рожь и ячмень) и зернобобовых культур (озимая и яровая вика) в условиях мелиорированных антропогенно-преобразованных торфяных почв Белорусского Полесья; определение питательности заготовленного из них зерносенажа.

Материалы и методы исследований

Полевой двухфакторный опыт проводился в 2024–2025 гг. в ОАО «Белслучь» Солигорского р-на Минской обл. (д. Желтый Брод, урочище «Задражево»). Почва деградированная, торфяно-минеральная обычная сильно минерализованная, подстилаемая песком с глубины > 1 метра. Содержание в ней ОВ перед посевом находилось в интервале 5,8–11,1 %, а подвижных форм P_2O_5 и K_2O – 128,7–241,5 и 148,2–349,1 мг/кг почвы соответственно.

Посев провели 15.04.2024 г. агрегатом АПБ без покрова по следующей схеме.

Фактор А – культура:

1) озимая рожь Офелия, 2,5 млн шт./га + подсев вики яровой Никольская, 1,7 млн шт./га всхожих семян; 2) вика яровая – 1,7 млн шт./га; 3) овес, 5,5 млн шт./га + вика яровая 1,7 млн шт./га; 4) овес Фристайл, 5,5 млн шт./га.

Фактор В – удобрение:

1) $N_0P_0K_0$; 2) $N_0P_{60}K_{90}$; 3) $N_{30}P_{60}K_{90}$.

После уборки культур и заделки участка 27.09.2024 г. был заложен полевой опыт по следующей схеме.

Фактор А – культура:

1) озимая рожь Офелия, 5,0 млн шт./га; 2) озимая рожь Офелия, 2,5 млн шт./га + вика озимая Калининградская 6, 1,7 млн шт./га; 3) вика озимая, 1,7 млн шт./га; 4) озимый ячмень Бажант, 5,5 млн шт./га + вика озимая, 1,7 млн шт./га; 5) озимый ячмень, 5,5 млн шт./га; 6) озимая рожь 2,5 + вика яровая 1,7 млн шт./га (подсев весной).

Фактор В – удобрение:

1) $N_0P_0K_0$; 2) $N_0P_{60}K_{90}$; 3) $N_{30}P_{60}K_{90}$. Фосфорные и калийные удобрения вносили перед закладкой опыта, а азотные – в фазу начала кущения злаков. Площадь делянки 30 м² (6 × 5 м); повторность трехкратная.

Уровень грунтовых вод на участке был невысоким (138–145 см), а абсолютная влажность почвы в слое 0–20 см составила 14,5–23,5 %.

Результаты исследования и их обсуждение

Учет урожайности культур провели 16.07.2024 г. в фазы начала восковой спелости озимой ржи и образования бобов яровой вики, в 2025 г. – в те же фазы развития культур (14.07). В сумме за 2 года максимальный сбор сухой массы (294,7–320,4 ц/га) на антропогенно-преобразованной торфяной почве получен при чередовании культур: овес + вика яровая и озимая рожь + вика яровая, подсеянная весной (табл. 1). Доля вики яровой в урожае фитоценоза с овсом составила 48,6–51,4 %, с озимой рожью – 44,2–47,3 %, а озимой вики в смеси с озимым ячменем – 91,5–94,5 %, с озимой рожью – 15,7–25,7 % (рис. 1).

Анализ видового состава смесей в 2025 г. показал, что озимая вика в смеси с озимым ячменем составила 91,5–94,5 % урожая, а в сме-

си с озимой рожью – 15,7–25,7 % (рис. 2). Это обусловлено весенними заморозками 2025 г., когда пострадал озимый ячмень. Всего же в Беларуси в 2025 г. заморозки повредили 371 тыс. га различных культур, из них около 80 тыс. га погибли¹. После уборки культур были отобраны растительные образцы и проведена их закладка в лабораторные емкости для определения качества корма. Консерванты при закладке массы не применяли.

Через 6 месяцев после закладки (06.11.2024 г.) был проанализирован корм: величина pH находилась в допустимых пределах 4,3–5,6²– 4,8–5,4. Содержание в корме сырого протеина с участием вики яровой составило 13,3–13,6 %, и только в овсе его было меньше – 8,9 % (табл. 2).

Таблица 1. Урожайность культур при их чередовании на антропогенно-преобразованной торфяной почве в 2024–2025 гг., ц/га сухой массы

Культура	Удобрение	Урожайность, ц/га		
		2024 г.	2025 г.	Σ
Овес → озимая вика	N ₀ P ₀ K ₀	37,2	126,1	163,3
	N ₀ P ₆₀ K ₉₀	34,9	141,1	176,0
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	35,4	183,7	219,1
Овес + вика яровая → озимая рожь + вика яровая (подсев весной)	N ₀ P ₀ K ₀	137,4	157,3	294,7
	N ₀ P ₆₀ K ₉₀	146,9	162,2	309,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	142,1	178,3	320,4
Вика яровая → озимая рожь + озимая вика	N ₀ P ₀ K ₀	60,5	177,5	238,0
	N ₀ P ₆₀ K ₉₀	55,8	202,3	258,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	51,9	193,9	245,8
Озимая рожь + вика яровая (подсев) → озимая рожь	N ₀ P ₀ K ₀	83,5	192,7	276,2
	N ₀ P ₆₀ K ₉₀	81,3	161,9	243,2
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	83,5	187,3	270,8

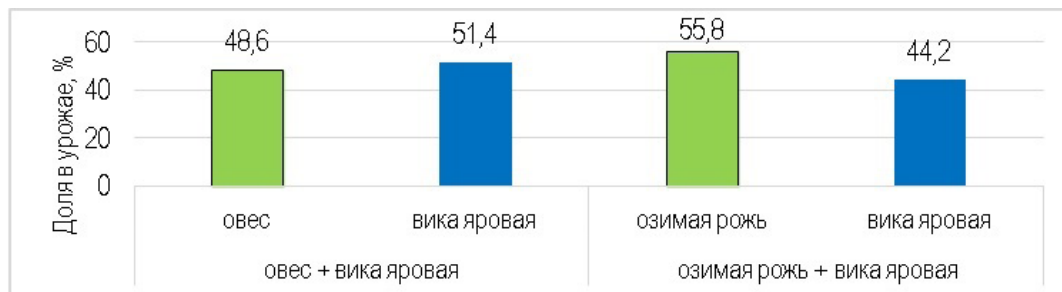


Рис. 1. Доля компонентов в урожае смешанных посевов (2024 г.), %

¹ Гедройц, В. Государство пришло на помощь хозяйствам в преодолении последствий заморозков. Гектар обойдется дороже. 03.10.2023. URL: <https://www.sb.by/articles/agrogorodok-germanovich-na-zemlyakh-knyazha.html> (дата обращения: 05.06.2025).

² Справочник по приготовлению, хранению и использованию кормов / П. С. Авраменко [и др.]. Мн., 1993. С. 107.

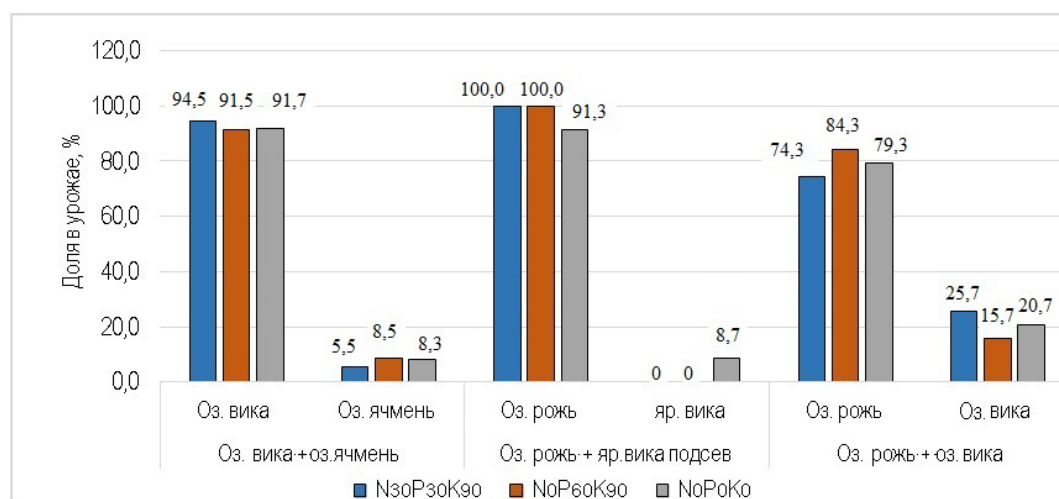


Рис. 2. Доля компонентов в урожае смешанных посевов (2025 г.), %

Таблица 2. Биохимические показатели зерносенажа в сухом веществе (2024 г.), %

Сенаж	Сухое вещество, %	pH	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %
Овес + вика яровая	36,02	4,97	2,09	8,42	13,3	36,2
Вика яровая	31,78	4,84	1,97	7,89	13,6	32,9
Озимая рожь + вика яровая	45,92	5,42	2,24	6,59	13,3	25,9
Овес	54,68	5,36	4,04	5,06	8,9	23,9

Расчет питательности корма проведен по СТБ 1223-2000. По данным РУП «НПЦ по животноводству», допустимый диапазон содержания сухого вещества в зерносенаже составляет от 30 до 50 %. В 1 кг зерносенажа должно содержаться 9,8–11,0 МДж обменной энергии [7, с. 150]. Вычисления подтвердили, что 1 кг зерносенажа из зерновых культур с зернобобовыми по питательности эквивалентен 0,84–0,87 к. ед. и 9,38–9,69 МДж обменной энергии (табл. 3).

В 2025 г. анализ качества корма через три месяца после закладки в лабораторные емкости показал, что величина pH зерносенажа находилась в допустимых пределах (4,3–5,6) только при закладке озимой ржи, озимой ржи с вики озимой и вики озимой, а в остальных вариантах pH превышал необходимые величины (табл. 4).

Расчет показателей питательности показал, что корм, заложенный в 2025 г. в 1 кг зерносенажа из зерновых культур с зернобобовыми, был эквивалентен 0,58–0,97 к. ед. и 8,6–10,9 МДж обменной энергии (табл. 5).

Таблица 3. Показатели питательности зерносенажа, 2024 г.

Сенаж	Содержание в натуральном корме, к. ед.	Содержание в 1 кг сухого вещества	
		Обменная энергия, МДж	к. ед.
Овес + вика яровая	0,30	9,38	0,84
Вика яровая	0,27	9,38	0,84
Озимая рожь + вика яровая	0,40	9,69	0,87
Овес	0,46	9,49	0,85

Таблица 4. Биохимический состав зерносенажа в сухом веществе, 2025 г., %

Культура	Удобрение	Сухое вещество, %	pH	Сырой жир	Сырая зола	Сырой протеин	Сырая клетчатка
Озимая рожь	N ₀ P ₀ K ₀	38,08	5,04	2,32	4,52	10,3	28,2
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	38,90	6,21	2,36	5,85	10,8	28,92
Озимая рожь + озимая вика	N ₀ P ₀ K ₀	49,52	5,48	2,60	5,73	13,2	37,7
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	42,28	5,42	2,69	6,18	14,3	32,3
Озимая рожь + яровая вика (подсев)	N ₀ P ₀ K ₀	36,59	5,64	2,26	4,59	10,3	30,7
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	44,73	5,71	2,01	3,31	10,2	31,2
Озимая вика	N ₀ P ₀ K ₀	44,09	5,42	4,75	8,12	21,9	36,4
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	34,44	5,42	3,42	8,50	23,2	37,7
Озимая вика + озимый ячмень	N ₀ P ₀ K ₀	36,51	5,78	3,60	7,57	16,1	34,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	40,95	6,05	2,93	8,14	16,6	32,4
Озимый ячмень	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	40,82	5,78	2,47	7,28	10,9	28,7

Таблица 5. Показатели питательности зерносенажа, 2025 г.

Культура	Удобрение	Содержание в натуральном корме, к. ед.	Содержание в 1 кг сухого вещества	
			обменная энергия, МДж	к. ед.
Озимая рожь	N ₀ P ₀ K ₀	0,23	8,6	0,59
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,24	8,6	0,60
Озимая рожь + озимая вика	N ₀ P ₀ K ₀	0,32	8,9	0,64
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,29	9,3	0,69
Озимая рожь + яровая вика (подсев)	N ₀ P ₀ K ₀	0,21	8,5	0,58
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,26	8,5	0,58
Озимая вика	N ₀ P ₀ K ₀	0,41	10,7	0,93
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,33	10,9	0,97
Озимая вика + озимый ячмень	N ₀ P ₀ K ₀	0,27	9,6	0,74
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,31	9,7	0,76
Озимый ячмень	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀	0,25	8,7	0,61

Один килограмм зерносенажа из зернобобовых смесей (озимая рожь + озимая вика и озимый ячмень + озимая вика) был эквивалентен 0,64–0,69 к. ед. и 0,74–0,76 к. ед. соответственно. Следует отметить, что корм из смеси озимый ячмень + озимая вика был более энергонасыщенным (обменная энергия – 9,6–9,7 МДж), чем из озимой ржи с озимой викой (обменная энергия – 8,99,3 МДж). Это связано с тем, что в смеси озимый ячмень + озимая вика злаковый компонент подавлялся бобовым, его доля в урожае составила только 5,5–8,5 %. Внесение N₃₀P₆₀K₉₀ повышало

содержание питательности смесей, причем у озимой ржи с озимой викой увеличение обменной энергии в сухом веществе было более заметным: с 8,9 до 9,3 МДж, что обусловлено большей отзывчивостью зимой ржи на азотные подкормки.

Возделывание озимой ржи (2,5 млн шт./га) с озимой викой (1,7 млн шт./га) на фоне N₃₀P₆₀K₉₀ обеспечило прибавку урожайности по сравнению с выращиванием озимой ржи с густотой посева 5,0 млн шт./га): это принесло 214 к. ед./га, или в денежном эквиваленте 856 руб. прибыли с гектара.

Заключение

Максимальный сбор сухой массы в сумме за 2 года на антропогенно-преобразованной торфяной почве получен при следующем чередовании культур: овес + вика яровая и озимая рожь + вика яровая, подсеянная весной (294,7–320,4 ц/га сухой массы);

доля озимой вики в смеси с озимым ячменем составила 91,5–94,5 % урожая, а в смеси с озимой рожью 15,7–25,7 %;

зерносенаж из озимого ячменя и озимой вики по кормовой ценности имел преимуще-

ство по энергетической (9,6–9,7 МДж обменной энергии) и протеиновой питательности (16,1–16,6 % сырого протеина в сухом веществе).

Таким образом, увеличение объемов заготовки зерносенажа из однолетних злаково-бобовых культур будет способствовать повышению кормовой ценности, а также снижению себестоимости кормов и, в конечном счете, затрат на производство продукции животноводства.

Список использованных источников

1. Заяц, Л. К. Решение проблем производства кормового белка – важнейший резерв укрепления аграрной экономики / Л. К. Заяц // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 1. – С. 3–5.
2. Разумовский, Н. П. Как обеспечить коров протеином / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 10. – С. 24–39.
3. Резервы использования новых сортов ячменя на зерносенаж / С. В. Абрамова [и др.] // Техника и технологии: инновации и качество : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 20 дек. 2019 г. – Барановичи : БарГУ, 2020. – Вып. 7. – С. 133–134.
4. Шлапунов, В. Н. Резервы увеличения производства и улучшения качества кормов / В. Н. Шлапунов // Весці Нац. акадэміі навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2012. – № 3. – С. 32–38.
5. Почвы Республики Беларусь / В. В. Лапа [и др.] ; под ред. В. В. Лапа. – Мн. : ИВЦ Минфина, 2019. – 632 с.
6. Семененко, Н. Н. Торфяно-болотные почвы Полесья: трансформация и пути эффективного использования / Н. Н. Семененко. – Мн. : Беларус. навука, 2015. – 282 с.
7. Технологическое сопровождение животноводства : практ. пособие / Н. А. Попков [и др.] ; НПЦ НАН Беларуси по животноводству. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2013. – 496 с.

Поступила 15 апреля 2026 г.