

## ВЫРАЩИВАНИЕ И ЗАГОТОВКА СИЛОСА ИЗ ОДНОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

© Безгодова И.Л.,  
Коновалова Н.Ю.



**Ирина Леонидовна Безгодова**

Вологодский научный центр Российской академии наук  
Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14  
E-mail: szniirast@mail.ru



**Надежда Юрьевна Коновалова**

Вологодский научный центр Российской академии наук  
Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14  
E-mail: szniirast@mail.ru

*Цель исследований – изучить ботанический состав, продуктивность и питательность однолетних бобово-злаковых смесей, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур, и технологические приемы силосования полученной растительной массы при уборке. Метод исследований включал проведение полевого опыта в 2012–2015 гг. на опытном поле СЗНИИМЛПХ в условиях Вологодской области и лабораторного опыта по силосованию. Схема полевого опыта состояла из 7 вариантов, лабораторного – 20 вариантов. Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса и методических рекомендаций по проведению опытов по консервированию и хранению объемистых кормов. Научная новизна заключается в том, что впервые в условиях Европейского Севера Российской Федерации выявлены лучшие бобово-злаковые смеси, созданные на основе перспективных сортов однолетних культур, обеспечивающие получение устойчивых урожаев зеленой массы, и осуществлен поиск эффективных способов консервирования однолетних бобово-злаковых смесей при уборке в ранние фазы развития. В результате проведенных исследований выделилась бобово-злаковая смесь, состоящая из гороха и овса (60:40%) с урожайностью надземной биомассы 5,04 т/га сухого вещества. Следует отметить, что одновидовой посев гороха полевого обеспечил наибольший сбор протеина – 0,70 т/га, смешанный посев его с овсом (60:40%) – 0,58 т/га. Наибольшее содержание протеина 15,1% было получено в растительной массе гороха полевого сорт «Вологодский усатый». Из смесей наилучший показатель по содержанию протеина (11,9%) обеспечила смесь гороха с ячменем и викой яровой при соотношении культур 20:60:20%. Силос, полученный из гороха и его смесей, содержал до 14,6% протеина, имел концентрацию обменной энергии до 10,5 МДж в 1 кг сухого вещества корма. Оптимальное подкисление*

*силоса до pH 3,8–3,9 обеспечил препарат Бонсилаж форте. Область применения – сельхозпредприятия Европейского Севера Российской Федерации.*

*Агрофитоценозы, зернобобовые культуры, овес, ячмень, перспективные сорта, продуктивность, питательность, силос.*

## **Введение**

Сложившаяся сегодня в отечественном аграрном секторе ситуация требует разработки комплексных мер по повышению эффективности полевого кормопроизводства и питательности заготавливаемых кормов, отвечающих потребностям высокопродуктивных животных [1].

Зернобобовые культуры являются основным источником поступления растительного белка для животноводства. В структуру площадей кормовых культур необходимо на уровне 5–6% включать однолетние кормовые культуры. Распространение должны получить совместные посевы зернобобовых и злаковых культур: горох с овсом, вика с овсом, горох с овсом и рапсом (редькой масличной), вика с овсом и райграсом однолетним, горох с овсом и подсолнечником и др. [2].

Развитие животноводства сдерживается не столько недостатком кормов, сколько несбалансированностью их по белку и сахару, что становится причиной значительного перерасхода кормов и повышенных затрат на единицу производимой животноводческой продукции. Данную проблему следует решать путем возделывания смешанных агроценозов, включающих бобовые и злаковые кормовые культуры [3]. Результаты исследований, проведенных в различных зонах страны научными учреждениями, позволяют судить о преимуществах совместных посевов перед одновидовыми. При формировании смесей нужно учитывать различные биологические свойства зернофуражных культур. Например, овес меньше угнетается другими культурами и накапливает значительно больше вегетатив-

ной массы, чем ячмень. При благоприятных климатических условиях горох, вика и пелюшка способны сформировать высокий урожай. Совместный посев бобовых и зерновых однолетних культур повышает урожайность, протеиновую, витаминную и минеральную питательность кормов [4].

Однолетние бобово-злаковые смеси по концентрации протеина превосходят злаковые культуры, дают более питательный корм, в котором наиболее удачно сочетается белковое и углеводное соотношение, содержание минеральных солей и других веществ [5]. Смешанные посевы бобовых, злаковых и других видов однолетних кормовых культур обеспечивают получение сбалансированных по белку и энергии грубых и сочных кормов [6].

Высокопродуктивные сорта однолетних культур являются основополагающим биологическим фактором стабилизации сельскохозяйственного производства. Замена старых и малопродуктивных сортов на новые, более адаптированные и продуктивные, обеспечит повышение урожайности на 10–20% [7].

В последние несколько десятков лет селекция развивалась в направлении качественной перестройки морфологии растений, что позволило обеспечить устойчивость их к полеганию и, как следствие, повысить урожайность сортов. В отличие от аналогичных работ других ученых в нашем опыте изучался перспективный зерноукошный сорт кормового гороха усатого морфотипа «Вологодский усатый» при посеве в чистом виде и в смеси с ячменем, овсом, викой яровой для уборки на кормовые цели и рассматривались технологические приемы получения из

этого растительного сырья высококачественного силоса [8; 9].

Требуется не только вырастить хороший урожай растительной массы, но и приготовить из нее высокопитательный корм. Важным направлением в развитии и совершенствовании кормопроизводства является повышение качества и сохранности объемистых кормов, так как при кормлении высокопродуктивных животных средняя энергетическая питательность 1 кг сухого вещества объемистого корма должна составлять не менее 10 МДж обменной энергии при содержании 14–15% сырого протеина. Для получения высококачественного силоса перспективно использование различных биологических консервантов. В мировой практике за последние десятилетия достигнуты значительные успехи в разработке новых биологических препаратов, предназначенных для быстрого и более полного сбраживания в силосуемой массе сахаров в молочную кислоту [10]. Следует отметить, что использование биопрепаратов требует дифференцированного подхода к их подбору для консервирования различного сырья, в частности для однолетних бобово-злаковых смесей [11].

Цель исследований – изучить ботанический состав, продуктивность и питательность однолетних бобово-злаковых смесей, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур, и технологические приемы силосования полученной растительной массы при уборке. Для этого решались следующие задачи: заложить полевой опыт с однолетними кормовыми культурами, провести запланированные наблюдения и учеты; изучить ботанический состав, продуктивность и питательность растительного сырья; в лабораторных условиях провести опыт по силосованию однолетних бобово-злаковых смесей и получить высококачественный силос.

Научная новизна заключается в том, что впервые в условиях Европейского Севера Российской Федерации будут выявлены лучшие бобово-злаковые смеси, созданные на основе перспективных сортов однолетних культур, для получения устойчивых урожаев зеленой массы и осуществлен поиск эффективных способов консервирования однолетних бобово-злаковых смесей при уборке в ранние фазы развития.

Практическая значимость определяется тем, что сельскохозяйственному производству будут предложены новая технология возделывания перспективных сортов однолетних культур в одновидовых и смешанных посевах и менее затратные способы консервирования растительного сырья, обеспечивающие повышение урожайности и питательности силоса на 10–20%.

#### **Материалы и методика исследований**

Исследования проводились на опытном поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН в условиях Вологодской области в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [12]. Лабораторный опыт выполнялся в соответствии с методическими рекомендациями по консервированию и хранению объемистых кормов [13].

Для обработки полученных экспериментальных данных использовался метод дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [14].

Полевой опыт закладывался с 2012 по 2015 год на осушенной, дерново-подзолистой, среднесуглинистой, среднеокультуренной почве.

Агрохимические показатели в разрезе по годам исследований представлены в *табл. 1*.

Схема опыта включала 7 вариантов, в трехкратной повторности. Культуры в

**Таблица 1. Агрохимическая характеристика 0–20 см слоя почвы опытного участка**

Год	pH <sub>KCl</sub>	Подвижный фосфор P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	Обменный калий K <sub>2</sub> O, мг/кг	Общий азот, %	Органическое вещество, %
2012	5,5	190	183	0,21	2,43
2013	5,5	282	167	0,03	3,10
2014	6,2	300	160	0,12	2,70
2015	5,6	252	205	0,21	3,03

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

**Таблица 2. Схема полевого опыта**

№ п/п	Вариант	Сорт	Нормы высева, млн/га (%)
1	Горох (контроль)	Вологодский усатый	1,2
2	Горох + овес	Вологодский усатый + Боррус	0,5:3,6 (40:60)
3	Горох + ячмень	Вологодский усатый + Выбор	0,5:3,0 (40:60)
4	Горох + овес	Вологодский усатый + Боррус	0,7:2,4 (60:40)
5	Горох + ячмень	Вологодский усатый + Выбор	0,7:2,0 (60:40)
6	Горох + овес + вика яровая	Вологодский усатый + Боррус + Льговская-22	0,2:3,6:0,4 (20:60:20)
7	Горох + ячмень + вика яровая	Вологодский усатый + Выбор + Льговская-22	0,2:3,0:0,4 (20:60:20)

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

опыте выращивались в одновидовых и смешанных посевах с соотношением компонентов в двойной смеси 40:60% (0,5:3,6 млн/га), 60:40% (0,7:2,4 млн/га) и тройной смеси 20:60:20% (0,2:3,6:0,4 и 0,2:3,0:0,4 млн/га) от полных норм высева в чистом виде (5,0 млн всхожих зерен ячменя, 6,0 млн всхожих зерен овса, 1,2 млн всхожих семян гороха полевого и 2,0 млн всхожих зерен вики яровой на 1 га) (табл. 2).

Площадь учетной делянки в опыте составила 5,0 м<sup>2</sup>.

Перед закладкой опыта отбирали почвенный образец для определения pH, содержания органического вещества, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O.

Подготовка почвы включала зяблевую вспашку, двукратную весеннюю культивацию с боронованием, прикатывание почвы. Сев ранневесенний, при физической спелости почвы. Посев проводился рядовым способом на глубину 4–5 см. Минеральные удобрения вносились перед посевом в дозе N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>, в виде амми-

ачной селитры, двойного суперфосфата, хлористого калия.

Уборка бобово-злаковых смесей на зеленую массу проводилась в первой декаде июля в фазу зеленой спелости зерна у гороха и образования бобов у вики яровой. Отбирались образцы травы для определения ботанического состава и на зооанализ.

Пробные снопы на ботанический состав разбирались в зеленом виде. Полученные фракции после высушивания взвешивали, вычисляли процентное соотношение в урожае зерновых, бобовых культур и сорной примеси.

Лабораторный опыт по силосованию растительного сырья включал 20 вариантов. Силосование проводилось в свежескошенном виде без внесения (контроль, спонтанное заквашивание) и с внесением консервантов (bonsilage forte (Бонсилаж форте), Биотроф-111, АИФ-3 плюс) при уборке растений в фазу образования бобов – зеленая спелость зерна.

Образцы измельченной массы закладывались в стеклянные банки объемом 1 литр в четырехкратной повторности, утрамбовывались. Длина резки травы составляла 4–5 см. После окончания срока хранения (через 1,5 месяца) при вскрытии емкостей проводилась органолептическая оценка состояния силоса, отбирались образцы для проведения зооанализа.

Складывающиеся за эти годы климатические условия оказали влияние на рост и развитие растений. В 2012, 2014 и 2015 гг. условия оказались благоприятными для формирования хорошего урожая зеленой массы гороха полевого и бобово-злаковых смесей. В 2013 году погодные условия были менее благоприятные, из-за того что в третьей декаде июня стояла жаркая и сухая погода. Под действием высоких температур и дефицита влаги у растений бобовых культур замедлился рост, в результате этого урожайность ниже, чем в другие годы.

### Результаты исследований

Посев в опытах 2012–2015 гг. проводился в оптимальные сроки в начале мая. Всхо-

ды растений были дружными и равномерными. В 2012–2013 гг. и в 2015 году они появились на 9–13 день, а в 2014 году из-за благоприятной погоды – на 7–9 день после посева. Полевая всхожесть при уборке на кормовые цели составила у бобовых культур 90–96%, у зерновых 91–96%.

В период вегетации в опытах осуществлялись фенологические наблюдения за ростом и развитием растений гороха полевого, овса, ячменя и вики яровой. Фазы цветения и созревания у растений наступали неравномерно, вегетационный период был растянут, составив при уборке на зеленую массу у бобовых культур 44–47, у зерновых – 46–50 дней.

Ботанический состав изменялся в зависимости от состава бобово-злаковой смеси. При посеве гороха с овсом или ячменем при норме высева 40:60% зерновые культуры преобладали над бобовыми видами во все годы исследований. При увеличении нормы высева бобового компонента его доля в урожае возрастала. В 2012, 2014 и 2015 гг. наибольшее количество гороха полевого (53–78%) отмечено в двухкомпонентных смесях при соотношении культур 60:40% (табл. 3).

**Таблица 3. Ботанический состав смешанных посевов однолетних культур при уборке на кормовые цели, %**

Год	Наименование компонента	Вариант и нормы высева					
		вар. 2 горох + овес (40:60%)	вар. 3 горох + ячмень (40:60%)	вар. 4 горох + овес (60:40%)	вар. 5 горох + ячмень (60:40%)	вар. 6 горох + овес + вика (20:60:20%)	вар. 7 горох + ячмень + вика (20:60:20%)
2012	бобовые	27,0	29,0	56,5	52,8	23,8	44,2
	злаковые	68,0	67,8	40,5	44,9	72,4	54,0
2013	бобовые	26,5	28,2	41,9	43,3	26,6	32,5
	злаковые	72,4	70,0	53,2	53,9	71,6	64,7
2014	бобовые	38,8	36,2	49,3	62,3	34,6	38,8
	злаковые	57,2	56,4	40,1	32,5	60,0	56,1
2015	бобовые	43,7	44,3	77,6	68,7	52,4	55,1
	злаковые	51,8	50,4	18,3	20,0	41,5	31,4
Среднее за 2012–2015 гг.	бобовые	34,0	34,4	56,3	56,8	34,3	42,7
	злаковые	62,4	61,2	38,0	37,8	61,4	51,5

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

В 2013 году доля овса и ячменя была выше, чем бобовых культур, во всех вариантах опыта (от 53,2 до 72,4%). Повлияли погодные условия. В тройных бобово-злаковых смесях доля гороха и вики яровой оказалась невысокой, составив у гороха 18–22%, а вики яровой – 16–21%.

При уборке на кормовые цели урожайность сухой массы одновидового и смешанных посевов гороха полевого зависела от состава агрофитоценоза, погодных условий и пищевого режима почвы.

В 2012 году урожайность зеленой массы составила 18,7–29,8 т/га, сбор сухого вещества – 3,8–5,2 т/га. Достоверную прибавку урожая 0,5 т/га СВ в сравнении с контролем (одновидовым посевом гороха) обеспечила смесь гороха с овсом при норме высева 60:40%. Остальные бобово-злаковые смеси по урожайности были на уровне контроля (табл. 4).

В 2013 году одновидовой посев гороха существенно уступал по урожайности смешанным посевам. Выход зеленой массы у него составил 13,6 т/га, сухого вещества – 3,2 т/га. Урожайность смешанных посевов гороха с зерновыми культурами

по зеленой массе – 14,0–16,7 т/га, сухой массе – 4,2–4,7 т/га, прибавка к контролю – 1,0–1,5 т/га, или 31,4–46,9%.

В 2014 году выделился одновидовой посев гороха полевого с урожайностью зеленой массы 29,5 т/га, сухого вещества 4,9 т/га. Бобово-злаковые смеси вариантов 2–7 уступали контролю, урожай снизился на 0,4–0,9 т/га СВ, или 8–18%.

Урожайность одновидовых и смешанных посевов при уборке на кормовые цели в 2015 году составила 27,9–35,2 т/га зеленой массы, 4,9–5,9 т/га СВ. Достоверных различий по вариантам опыта не выявлено.

В среднем за четыре года исследований лучшей была двойная смесь гороха с овсом при норме высева 60:40%, обеспечившая урожайность надземной биомассы 5,0 т/га СВ, прибавку к контролю – 0,4 т/га, или 10%. Остальные смеси по урожайности оказались на уровне одновидового посева гороха и не обеспечили достоверной прибавки.

По сбору сырого (СП) до 0,7 т/га и переваримого протеина (ПП) до 0,5 т/га при уборке на зеленую массу выделился од-

**Таблица 4. Урожайность сухой массы одновидового и смешанных посевов перспективных сортов однолетних культур, т/га**

Год	Вариант и нормы высева							НСР <sub>05</sub>
	вар. 1 горох (контроль)	вар. 2 горох + овес (40:60%)	вар. 3 горох + ячмень (40:60%)	вар. 4 горох + овес (60:40%)	вар. 5 горох + ячмень (60:40%)	вар. 6 горох + овес + вика (20:60:20%)	вар. 7 горох + ячмень + вика (20:60:20%)	
Урожайность сухой массы, т/га								
2012	4,7	5,1	4,6	5,2	4,0	4,8	3,8	0,4
2013	3,2	4,2	4,4	4,4	4,6	4,6	4,7	0,6
2014	4,9	4,6	4,7	4,6	4,6	4,1	4,0	0,3
2015	5,5	5,5	5,4	5,9	5,7	5,3	4,9	–
Среднее за 2012–2015 гг.	4,6	4,9	4,8	5,0	4,7	4,7	4,4	0,4
± к контролю	–	+0,3	+0,2	+0,4	+0,1	+0,1	-0,2	–

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

новидовой посев гороха полевого усатого морфотипа. Выход обменной энергии (ОЭ) у него составил 46,0 ГДж, сбор кормовых единиц – 3,7 тыс./га. Из смешанных посевов выделилась смесь гороха с овсом при норме высева 60:40%, где сбор сырого и переваримого протеина – 0,6 и 0,4 т/га соответственно. Выход обменной энергии составил 47,0 ГДж, сбор кормовых единиц – 3,6 тыс./га.

Для наиболее полной оценки агротехнических приемов наряду с учетом урожайности кормовой массы определена ее питательная ценность, которая зависит от видового состава смешанных посевов. Наибольшее содержание сырого протеина (15,1%), переваримого протеина (10,4%), обменной энергии (10,0 МДж) получено в растительной массе гороха кормового сорт «Вологодский усатый» (табл. 5).

Из бобово-злаковых смесей наилучший показатель по содержанию сырого протеина (11,9%) получен при посеве гороха с ячменем и викой при соотношении культур 20:60:20%. У этой смеси содержание переваримого протеина составило 7,6%, обменной энергии – 9,7 МДж. По содержанию клетчатки смешанные посевы на 0,4–3,4% превышали одновидовой посев гороха полевого.

Наибольшая высота растений в среднем за годы исследований отмечена у гороха полевого в одновидовом посеве (112,0 см). В смешанных посевах высота бобовых культур находилась в пределах 75,4–97,2 см, а зерновых – 74,5–86,0 см. Это связано не только с погодными условиями, но и с конкурентными отношениями между растениями. При уборке на кормовые цели посевы, включающие горох

**Таблица 5. Продуктивность и питательная ценность однолетних бобово-злаковых смесей при уборке на кормовые цели в среднем за 2012–2015 гг.**

Показатель	Вариант и нормы высева						
	вар. 1 горох (контроль)	вар. 2 горох + овес (40:60%)	вар. 3 горох + ячмень (40:60%)	вар. 4 горох + овес (60:40%)	вар. 5 горох + ячмень (60:40%)	вар. 6 горох + овес + вика (20:60:20%)	вар. 7 горох + ячмень + вика (20:60:20%)
Сбор с 1 га							
Сырой протеин, т	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
Переваримый протеин, т	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
Обменная энергия, ГДж	46,0	45,0	46,0	47,0	46,0	45,0	43,0
Кормовые единицы, тыс.	3,7	3,4	3,5	3,6	3,6	3,5	3,3
Содержание питательных веществ в 1 кг АСВ							
Сырой протеин, %	15,1	10,3	10,0	11,3	11,6	11,4	11,9
Переваримый протеин, %	10,4	6,1	5,9	7,0	7,2	7,1	7,6
Сырая клетчатка, %	24,6	27,9	26,3	28,0	25,2	26,3	25,0
Обменная энергия, МДж	10,0	9,4	9,6	9,4	9,7	9,6	9,7
Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.							

полевой усатого морфотипа, вику, овес и ячмень (вар. 1–7), не полегали. Общее состояние посевов перед уборкой было хорошим.

Полученный из растительной массы одновидовых посевов гороха и бобово-злаковых смесей при уборке в ранние фазы развития силос по органолептическим показателям соответствовал требованиям первого класса качества (табл. 6).

В силосе, заготовленном из одновидовых посевов гороха, концентрация обменной энергии составила 9,9–10,5 МДж, содержание протеина – 14,1–14,6%, сырой клетчатки – 24,2–27,7%, что позволяет от-

нести его к высококлассному корму. Из смешанных посевов гороха получен силос с концентрацией обменной энергии до 9,5–10,0 МДж и содержанием протеина до 11,0–13,5%. В корме из бобово-злаковых смесей отмечено повышение содержания сырой клетчатки до 27,2–31,5% в сравнении с силосом из одновидовых посевов гороха. Это оказало влияние на снижение концентрации обменной энергии в готовом корме из смесей.

Доброкачество заготовленного силоса оценивается не только по содержанию в нем питательных веществ, но и по количеству накопленных органических

**Таблица 6. Содержание питательных веществ и концентрация обменной энергии в силосе, в 1 кг СВ**

№ п/п	Вид сырья и норма высева, млн/га	Консервант	АСВ, %	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	БЭВ, %	Обменная энергия, МДж
1	Горох (1,2)	Контроль	21,6	14,6	7,9	24,0	45,1	10,5
2		Биотроф-111	23,1	14,1	7,7	27,7	41,3	9,9
3		Бонсилаж форте	21,0	14,1	7,8	24,2	46,3	10,5
4		АИФ-3 плюс	20,8	14,4	7,1	24,2	46,1	10,4
5	Горох + овес (0,5:3,6)	Контроль	30,4	12,6	6,2	28,6	45,6	9,8
6		Биотроф-111	30,5	11,1	6,0	30,0	44,1	9,6
7		Бонсилаж форте	31,7	12,3	5,7	28,7	46,2	9,7
8		АИФ-3 плюс	30,1	12,0	5,7	30,1	44,6	9,6
9	Горох + ячмень (0,5:3,0)	Контроль	26,1	12,6	6,4	27,2	46,7	10,0
10		Биотроф-111	27,6	12,8	6,5	27,3	46,3	10,0
11		Бонсилаж форте	29,8	11,4	6,7	28,1	47,0	9,9
12		АИФ-3 плюс	27,5	11,2	6,4	28,4	46,6	9,7
13	Горох + вика + овес (0,20:0,40:3,6)	Контроль	29,5	13,5	6,3	28,4	43,9	9,8
14		Биотроф-111	29,3	10,2	6,6	30,6	44,8	9,5
15		Бонсилаж форте	31,1	11,9	6,6	28,5	43,3	9,8
16		АИФ-3 плюс	28,8	11,0	6,0	30,4	44,3	9,5
17	Горох + вика + ячмень (0,20:0,40:3,0)	Контроль	31,2	12,1	6,5	28,3	45,8	9,8
18		Биотроф-111	30,7	12,4	6,2	29,7	44,4	9,6
19		Бонсилаж форте	31,5	12,2	5,9	27,9	46,2	9,7
20		АИФ-3 плюс	30,2	11,9	5,8	27,2	48,0	9,9

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

**Таблица 7. Содержание кислот в силосе из одновидовых посевов гороха и бобово-злаковых смесей**

№ п/п	Вариант опыта		рН	Содержание кислот, %				% молочной от общего количества
	вид сырья, норма высева, млн/га	консервант		уксусная	масляная	молочная	сумма	
1	Горох (1,2)	Контроль	4,30	0,4	0,1	2,8	3,3	83
2		Биотроф-111	4,61	0,3	0,2	2,4	2,9	81
3		Бонсилаж форте	3,87	0,5	0,0	3,4	3,9	87
4		АИФ-3 плюс	4,20	0,4	0,0	2,3	2,7	85
5	Горох + овес (0,5:3,6)	Контроль	4,18	0,3	0,0	3,3	3,6	90
6		Биотроф-111	4,27	0,4	0,0	3,1	3,5	88
7		Бонсилаж форте	3,79	0,3	0,0	4,7	5,0	94
8		АИФ-3 плюс	4,29	0,4	0,0	2,4	2,8	84
9	Горох + ячмень (0,5:3,0)	Контроль	4,48	0,3	0,2	3,3	3,8	89
10		Биотроф-111	4,38	0,2	0,1	3,5	3,8	92
11		Бонсилаж форте	3,74	0,4	0,0	4,2	4,6	91
12		АИФ-3 плюс	4,98	0,4	0,0	2,4	2,8	87
13	Горох + вика + овес (0,20:0,40:3,6)	Контроль	4,81	0,2	0,1	2,8	3,1	91
14		Биотроф-111	4,56	0,4	0,0	2,9	3,3	88
15		Бонсилаж форте	3,86	0,2	0,1	3,9	4,2	94
16		АИФ-3 плюс	4,78	0,3	0,1	2,8	3,2	88
17	Горох + вика + ячмень (0,20:0,40:3,0)	Контроль	4,33	0,3	0,1	3,2	3,6	88
18		Биотроф-111	4,33	0,2	0,1	3,2	3,5	91
19		Бонсилаж форте	3,83	0,4	0,1	3,9	4,4	90
20		АИФ-3 плюс	4,41	0,3	0,1	3,3	3,7	90

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

кислот. Силос, полученный в условиях лабораторного опыта, характеризовался высоким содержанием молочной кислоты (до 81–94%), низким – масляной как при внесении консервантов, так и при спонтанном заквашивании.

При внесении консервантов Бонсилаж форте и АИФ-3 плюс в большинстве вариантов опыта увеличилась доля молочной кислоты в сравнении со спонтанным заквашиванием (табл. 7).

Содержание масляной кислоты в заготовленном силосе отмечено в вариантах 1, 2, 9, 10, 13, 15–20 на уровне 0,1–0,2%,

что отвечает требованиям 1–2 класса качества. В силосе из смеси гороха с овсом (вар. 5–8) масляной кислоты не обнаружено, независимо от того, был внесен консервант или нет, что указывает на хорошую силосуемость в фазу образования бобов и зеленой спелости семян. Масляная кислота отсутствует в силосе из гороха и гороха с овсом при внесении консерванта Бонсилаж форте и АИФ-3 плюс. При включении в бобово-злаковую смесь вики яровой отмечается накопление масляной кислоты до 0,1% независимо от внесения консервантов.

Условия силосования гороха и его смесей с зерновыми культурами при внесении консерванта Бонсилаж форте значительно улучшились за счет нормализации кислотности до рН 3,8–3,9. Другие используемые консерванты заметного влияния на снижение рН силоса не оказали.

### Выводы

Таким образом, можно успешно выращивать перспективные сорта зернобобовых культур в одновидовых и смешанных посевах в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Выделилась по продуктивным показателям 5,0 т/га СВ смесь гороха с овсом при норме высева 60 и 40% от нормы полной. Получение наиболее питательной зеленой массы обеспечивает одновидовой посев гороха полевого с содержанием сырого протеина на уровне 15,1%, с концентрацией обменной энергии 10,0 МДж в 1 кг сухого вещества корма. В силосе из одновидовых посевов

гороха отмечено повышенное содержание протеина (до 14,1–14,6%) и обменной энергии (до 9,9–10,5 МДж/кг СВ), пониженное – сырой клетчатки (до 24,2–27,7%) в сравнении с силосом, полученным из смешанных посевов. Для силосования свежескошенной массы без консервантов при уборке в ранние фазы развития лучше подходят смешанные посевы гороха с овсом, они обеспечивают содержание протеина 12,6% и обменной энергии 9,8 МДж в 1 кг СВ, накопление молочной кислоты до 90% от суммы органических кислот. Положительное влияние на подкисление силоса до оптимальных показателей оказывает внесение в силосную массу биологического консерванта Бонсилаж форте. При этом рН силоса снижается до 3,8–3,9. Смешанные посевы позволят в условиях производства поднять урожайность на 10% и заготовить высокопитательный корм с повышенным на 3–5% содержанием молочной кислоты.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов К.А. Продуктивность зернобобовых культур в поливидовых посевах на зеленый корм и сенаж в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Кинель, 2014. 20 с.
2. Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования региональной системы кормопроизводства / К.А. Задумкин [и др.] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 6. С. 170–191. DOI: 10.15838/esc.2017.6.54.11
3. Варламова Е.Н. Влияние соотношения компонентов и сроков уборки на продуктивность и качество зеленой массы однолетних бобово-злаковых смесей с участием кормовых бобов // Вестн. АПК Верхневолжья. 2011. № 1 (13). С. 20–24.
4. Поливидовые фитоценозы новых сортов зернофуражных культур с бобовыми в лесостепи Предбайкалья / В.А. Агафонов [и др.] // Кормопроизводство. 2014. № 10. С. 14–18.
5. Кутузова А.А., Новоселов Ю.К., Гарист А.В. Увеличение производства растительного белка. М.: Колос, 1984. 191 с.
6. Коновалова Н.Ю., Безгодова И.Л., Коновалова С.С. Особенности технологии выращивания кормовых культур и заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Вологда, 2018. 277 с.
7. Перспективные сорта однолетних кормовых культур для возделывания в условиях среднегорной зоны Республики Алтай / М.В. Бугаева [и др.]. Горно-Алтайск, 2013. 32 с.
8. Состояние и перспективы развития кормопроизводства Вологодской области / А.В. Махлахов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. 2016. № 1. С. 6–16.

9. Новый сорт гороха полевого «Вологодский усатый» и перспективный селекционный материал для условий Европейского Севера РФ: монография / Н.Ю. Коновалова [и др.]. 2-е изд., испр. и доп. Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2019. 144 с.
10. Косолапов В.М., Бондарев В.А. Состояние и перспективы проведения исследований по консервированию и хранению объемистых кормов // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов: сб. науч. тр. ВНИИ кормов. М., 2009. С. 12–22.
11. Эффективность применения биопрепаратов при консервировании растительных кормов / Н.Н. Кучин [и др.] // Вестн. Нижегород. ун-та. 2011. № 2 (1). С. 111–114.
12. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Ю.К. Новоселова [и др.]. М., 1987. 198 с.
13. Проведение опытов по консервированию и хранению объемистых кормов (методические рекомендации) // В.А. Бондарев [и др.]. М., 2008. 67 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### Сведения об авторах

Ирина Леонидовна Безгодова – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniirast@mail.ru

Надежда Юрьевна Коновалова – старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14; e-mail: szniirast@mail.ru

## GROWING AND HARVESTING SILAGE FROM ANNUAL LEGUME-GRASS MIXTURES IN THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA

Bezgodova I.L., Konovalova N.Yu.

*The purpose of the research is to study the botanical composition, productivity and nutrition of annual legume-grass mixtures formed on the basis of promising legumes varieties, and technological methods of silaging the resulting plant mass during harvesting. The research method included a field experiment in 2012–2015 conducted on the experimental field of the Northwestern Research Institute for Dairy and Grassland Farming in the Vologda Oblast and laboratory experience in silaging. The scheme of field experience consisted of 7 options; the laboratory experience included 20 options. The research was conducted in accordance with the guidelines for conducting field experiments developed at the All-Russian Williams Fodder Research Institute and the guidelines for conducting experiments on preserving and storing bulky feed. The scientific novelty lies in the fact that the research has identified the best legume-grass*

*mixtures established on the basis of promising varieties of annual crops, providing the stable yields of green mass for the first time in the European North of the Russian Federation; in addition, a search of effective methods of conservation annual legume-cereal mixtures harvested in the early phases of development has been carried out. As a result of the research, a legume-grass mixture consisting of pea and oats (60:40%) with a yield of aboveground biomass of 5.04 t/ha of dry matter was released. It should be noted that single-species sowing of field pea provided the highest protein yield – 0.70 t/ha, its mixed sowing with oats (60:40%) – 0.58 t/ha. The highest protein content of 15.1% was obtained in the plant mass of Vologodskii Usatii field pea variety. The best indicator for protein content (11.9%) among the mixtures was provided by a mixture of pea with barley and spring vetch with a crop ratio of 20:60:20%. Silage obtained from pea and its mixtures contained up to 14.6% protein and had a concentration of exchange energy of up to 10.5 MJ per 1 kg of dry feed substance. Optimal silage acidification to pH 3.8–3.9 was provided by Bonsilage Forte. The research findings can be used by agricultural enterprises of the European North of the Russian Federation.*

*Agrophytocoenoses, legumes, oats, barley, promising varieties, productivity, nutrition, silage.*

### **Information about the authors**

Irina L. Bezgodova – Candidate of Science (Agriculture), Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 14, Lenin Street, Molochnoye, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: szniirast@mail.ru

Nadezhda Yu. Konovalova – Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 14, Lenin Street, Molochnoye, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: szniirast@mail.ru