

4. Влияние гормональных препаратов на созревание половых продуктов клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В.В. Ярмош [и др.] // Вестник Полесского гос. университета. Серия природоведческих наук. – 2017. – № 2. – С. 99-104.

5. Власов, В.А. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) при различных условиях содержания и кормления / В.А. Власов // Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития: сб. науч. тр. / Всероссийский науч.-исслед. Институт ирригационного рыбоводства; сост.: Е.Г. Серветник [и др.]. – М., 2010. – С. 168-179.

6. Власов, В.А. Какие корма лучше усваивает клариевый сом / В.А. Власов // Комбикорма. – 2012. – № 5. – С. 67-69.

7. Первые результаты применения стартового комбикорма при выращивании личинок африканского сома (*Clarias gariepinus*) // В.В. Приз [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2009. – № 1-2. – С. 55-58.

8. Клариевый сом – перспективный объект аквакультуры / В.В. Ярмош [и др.] // Монография. – Пинск: Полесский гос. университет. – 2020. – 184 с.

9. Совершенствование технологии кормления личинок клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при переходе на экзогенное питание / В.Н. Любомирова [и др.]

//Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы IX междунар. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию Ульяновского гос. аграрного университета им. П.А. Столыпина, Ульяновск, 20-21 июня 2018 г. / Ульяновская гос. сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина. – Ульяновск, 2018. – С. 59-64.

10. Дмитриевич, Н.П. Применение суспензий хлореллы и сценедесмуса как добавки в комбикорма для ленского осетра (*Acipenser baeri* Brandt) и клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) / Н.П. Дмитриевич // Вестник Полесского гос. университета. Серия природоведческих наук. – 2017. – № 1. – С. 37-48.

11. Левина, О.А. Опыт использования комбикормов с различной нормой содержания протеина при выращивании молоди африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки замкнутого водоснабжения / О.А. Левина [и др.] // Вестник АГТУ. – 2015. – № 3. – С. 93-101.

12. Первые результаты применения стартового комбикорма для выращивания личинок африканского сома (*Clarias gariepinus*) / В.В. Приз [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2008. – № 24. – С. 183-187.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.10.2024

УДК 636. 086. 1: 635. 65

<https://doi.org/10.56619/2078-7138-2024-166-6-18-21>

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛНОЦЕННОГО ЗЕРНОФУРАЖА

В. Л. Сельманович,

*заместитель директора по учебной работе – начальник научно-методического отдела
ИПК и ПК АПК БГАТУ, канд. с.-х. наук, доцент*

В статье приведены результаты многолетних исследований по определению продуктивности чистовидовых посевов зерновых и зернобобовых фуражных культур, а также их зерносмесей при разных нормах высева и разном процентном соотношении каждого компонента. Определена наиболее продуктивная зерносмесь по урожайности и обеспеченности кормовой единицы фуража переваримым протеином и лизином.

Ключевые слова: зернофураж, зернофуражная смесь, злаковые культуры, зернобобовые культуры, переваримый протеин, лизин, урожайность.

The article presents the results of many years of research to determine the productivity of pure-species cereals and leguminous forage crops, as well as their grain mixtures at different seeding rates and different percentages of each component. The most optimal grain mixture in terms of productivity and provision of a feed unit with digestible protein and lysine is determined.

Key words: grain feed, grain feed mixture, cereals, leguminous crops, digestible protein, lysine, yields.

Введение

Увеличение объемов производства животноводческой продукции, сокращение материальных затрат и формирование устойчивой кормовой базы сельскохозяйственных организаций является одним из ключевых направлений аграрной политики в Республике Беларусь.

За последние годы обеспеченность животноводства растительным белком собственного производства

составила 80-83 %. Его основными источниками являются травяные корма, рапс, зерно злаковых зерновых и зернобобовых культур, которые содержат до 40 % белка. Однако в настоящее время в республике производится недостаточно зернобобовых культур для покрытия потребностей животноводства в растительном белке, поэтому он импортируется. Если, например, производство семян рапса составляет 1 млн т, то зернобобовых – немногим более 250-260 тыс. т. В основном это

зернобобовые фуражные смеси со злаковыми зерновыми культурами.

В дальнейшей интенсификации животноводства решающее значение принадлежит укреплению кормопроизводства, обеспечению скота и птицы полноценными кормами, сбалансированными по всем элементам питания и в первую очередь по белку [4; 7]. Производство зернофуража также пока не обеспечивает в полной мере потребность в нем животноводства, что обусловлено, прежде всего, несбалансированностью зерна основных зернофуражных культур по протеину и аминокислотному составу. Комплексное решение данного вопроса возможно за счет увеличения доли зернобобовых культур при производстве концентрированных кормов, а также за счет обогащения рационов аминокислотами [4]. Установлено, что при дефиците переваримого белка в 20-25 %, недобор продукции достигает 35 %, ее себестоимость возрастает в 1,5 раза, а расход кормов – в 1,3-1,4 раза [7, 8].

Стратегически важным является сокращение дефицита белкового корма в рационе животных и его импорта. В этой связи необходимо увеличение объемов производства зернофуража в сельскохозяйственных предприятиях из высокобелковых зернофуражных культур (горох, люпин узколистый, вика, кормовые бобы и т. д.), что будет способствовать обеспечению отрасли собственным полноценным белком и сокращению его импорта [4, 5].

Наряду с задачей увеличения урожайности, не менее важным является решение вопроса улучшения качества зернофуража. Этого можно добиться в результате выведения сортов, имеющих повышенное содержание протеина и незаменимых аминокислот, применения прогрессивных технологий возделывания и внесения сбалансированных, особенно по азоту, минеральных удобрений. Однако минеральные удобрения преимущественно влияют на урожайность зернофуражных культур и не обеспечивают в полном объеме получение зерна, отвечающего зоотехническим нормам [3].

Как правило, в сельскохозяйственных организациях в производстве кормов значительное место отводится выращиванию зернофуражных злаковых культур, основными из которых являются – ячмень, тритикале и овес. Большая часть зерна скормливается животным в практически неподготовленном виде (за исключением простого размола или дробления). Поскольку зерно ячменя, овса и тритикале не сбалансировано по протеину и лизину (на 1 к.е. ячменя приходится примерно 70-73 г переваримого протеина и 3,3 г лизина), то скормливание его снижает питательность рациона, приводит к перерасходу кормов на единицу продукции и увеличению себестоимости животноводческой продукции [3; 7].

Зерно злаковых культур отличается высокой питательностью и имеет высокий процент сухого вещества (84-88 %) и небольшое количество воды (12-16 %). В сухом веществе содержится около 10-15 % протеина, 2-5 % жира, 45-65 % крахмала, 2-10 % клетчатки, 1-3 % сахара и другие питательные вещества. В 100 кг зерна содержится 120-150 ЭКЕ [3]. В то же время в зерне злаковых зернофуражных культур недостаточное содержа-

ние белка. Это одна из основных причин нерационального использования зерна в кормлении животных, перерасхода его на производство животноводческой продукции, а значит, и повышения ее себестоимости.

Используя зернобобовые культуры, такие как горох, люпин, кормовые бобы и вика, можно восполнить недостаток белка. Достоинством зернобобовых культур является высокое содержание протеина в зерне (20-40 % и более), что в 2-4 раза превышает его содержание в зерновых культурах [8].

Задачу сбалансированности и качества зернофуража в условиях достаточной увлажненности почвы в Республике Беларусь можно решить применением смешанных посевов злаковых зернофуражных и зернобобовых культур, и при этом без снижения общей урожайности получать зернофураж, полностью сбалансированный по переваримому протеину и аминокислотам, в частности, по лизину. Применение смешанных посевов позволяет не только получать высококачественные концентраты, но и заметно сократить затраты на их приготовление, снизить на 35-50 % внесение азотных удобрений по сравнению с одновидовыми посевами ячменя, тритикале и овса.

Специалисты многих сельскохозяйственных организаций недооценивают важнейший и самый дешевый полноценный источник растительного белка и повышение плодородия почвы. Проблема посева в нужном для животноводства объеме зернобобовых растений не решается годами, что приводит к дополнительной закупке белкового сырья [4; 7]. Все это в основе и послужило предпосылкой для проведения исследований по данной проблеме.

Целью работы является изучение результатов возделывания зернофуражных культур в чистом виде и их зерносмеси с зернобобовыми культурами при разном долевом участии и влияние на продуктивность и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином и лизином.

Основная часть

Исследования проводились на опытном поле ОСП «Ляховичский государственный аграрный колледж», производственных площадях ОАО «Ляховичский райагросервис» и КСУП «Нача» Ляховичского района Брестской области.

Закладка опытов, наблюдение и учет выполнялись в соответствии с методическими указаниями проведения полевых опытов [2; 6].

Почвы – дерново-подзолистые, песчаные (рН – 5,6; P₂O₅ – 21,3; K₂O – 22,0 мг на 100 г почвы), балл пашни – 28.

Исследования, проведенные в условиях западной части Республики Беларусь, показали, что при полной норме высева ячменя или овса с добавлением 15-25 % семян вики и гороха, значительно повышается содержание протеина и лизина в выращенной зернофуражной смеси (табл. 1). При посеве ячменя с горохом наибольшую продуктивность получили, когда к полной норме высева злаковой культуры добавляли 15 % нормы гороха. При этом урожай в среднем за три года составил 42,3 ц/га, в том числе 8,2 ц/га гороха при

Таблица 1. Продуктивность зернофуражных культур и их зерносмесей с зернобобовыми культурами в зависимости от удельного участия в смеси и норм высева каждой культуры (в среднем за 2017-2019 гг.)

Культура и смесь, норма высева, %	Норма высева на 1 га		Урожайность, ц/га		Выход кормовых единиц, ц/га		Обеспеченность кормовой единицы, г	
	млн шт.	кг	всего	В т. ч. бобовых	всего	В т. ч. бобовых	переваримым протеином	лизинном
Ячмень одновидовой посев	5,6	230	39,1	—	43,0	—	73,4	3,3
Горох одновидовой посев	1,5	330	24,3	—	25,7	25,7	141,5	11,9
Ячмень 100 + горох 15	5,5 + 0,210	220 + 46	42,3	8,2	46,5	8,1	88,8	5,4
Ячмень 100 + горох 25	5,5 + 0,350	220 + 77	40,5	14,3	44,5	14,5	100,7	6,9
Ячмень 85 + горох 15	4,7 + 0,210	188 + 46	40,1	8,3	44,1	8,3	91,9	5,9
Ячмень 75 + горох 25	4,1 + 0,350	164 + 77	36,9	14,1	40,6	16,2	103,9	8,2
Овес одновидовой посев	6,5	230	32,7	—	32,4	—	84,6	5,3
Овес 100 + горох 15	6,5 + 0,210	230 + 46	36,3	6,7	37,2	7,4	99,7	7,3
Овес 100 + горох 25	6,5 + 0,350	230 + 77	36,1	10,4	37,6	11,8	109,2	8,3
Овес 85 + горох 15	5,5 + 0,210	200 + 46	34,4	6,7	35,3	7,6	102,0	7,5
Овес 75 + горох 25	4,9 + 0,350	170 + 77	32,2	10,5	33,5	12,0	110,7	8,4
Ячмень 100 + вика 15	5,5 + 0,375	220 + 23	40,8	10,3	43,3	12,0	118,6	6,0
Ячмень 100 + вика 25	5,5 + 0,625	220 + 37	33,8	13,2	37,3	15,2	132,4	8,0
Ячмень 85 + вика 15	4,7 + 0,375	188 + 23	40,1	10,8	42,9	12,4	116,7	6,2
Вика одновидовой посев	2,5	150	16,8	16,8	18,5	18,5	194,6	12,2
Овес 100 + вика 15	6,5 + 0,375	230 + 23	37,4	9,6	38,9	11,3	121,1	8,0
Овес 100 + вика 25	6,5 + 0,625	230 + 37	30,7	12,7	32,4	14,4	143,2	8,9
Овес 85 + вика 15	5,5 + 0,375	200 + 23	34,9	10,5	36,5	12,1	128,2	8,6

содержании переваримого протеина в 1 к.е. – 88,8 г. При 100 % -й норме высева ячменя или снижении ее до 75-85 % в смеси с горохом (25 и 15 % нормы) урожай зерна был практически одинаковым и составлял около 40 ц/га. Однако гороха в первой смеси получили 14,3 ц/га, а во второй – только 8,3 ц/га, и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, соответственно, была 100,7 и 88,8 г. Несколькими меньший урожай смеси был получен при 75 %-й норме высева ячменя и 25 %-й норме высева гороха по сравнению с урожаем ячменя одновидового посева. Выход гороха в смеси вырос до 14,1 ц/га, что составило 38,2 % всей зернофуражной смеси, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином достигла 103,9 г., сбор же кормовых единиц был практически одинаковым.

Вика яровая, благодаря повышенному содержанию в ней протеина, наиболее ценный компонент зернофуражных смесей. При посеве злаковых культур с добавлением не более 15 % семян вики можно получать корм, полностью сбалансированный по переваримому протеину и лизину. Так, при посеве смеси ячменя (100 % или 85 % нормы высева) и яровой вики (15 %) урожай зерна в среднем за три года составил около 40 ц/га, в том числе вики – 10,3 ц/га. Содержание переваримого протеина в 1 к.е. такой смеси было 116-118 г, что значительно больше, чем в ячменно-гороховой.

Продуктивность посевов овса с зернобобовыми культурами независимо от их соотношения в смеси была выше, чем в одновидовых посевах овса. При посеве овса (100 %) и гороха (15 % и 25 % нормы высева) урожай смесей получен практически одина-

ковый (36,3 и 36,1 ц/га), но содержание гороха во второй смеси составляло 10,4 ц/га, а в первой – 6,7 ц/га. При той же норме высева овса (100 %) и 15 % нормы высева вики урожай смеси достигал 37,4 ц/га, в том числе вики – 9,6 ц/га. При снижении нормы высева овса (85 %) с викой (15 %) или горохом (15%) урожайность смеси была 34,4 и 33,9 ц/га, в том числе вики 6,7 и гороха – 10,5 ц/га. В то же время урожай одновидовых посевов овса, гороха и вики составлял, соответственно, 32,4, 22,5 и 16,2 ц/га.

Такие же данные были получены и при возделывании других овсяно-виковых смесей, за исключением варианта с подсевом 25 % вики от полной нормы высева, когда урожай смеси снизился на 1,7 ц/га, хотя доля вики в урожае составляла 41 %. Это связано с увеличением полеглости стеблестоя, ухудшением выполненности зерна и ростом потерь при уборке, несмотря на то, что по сбору кормовых единиц их продуктивность была одинаковой. Обеспеченность кормовой единицы овсяно-виковой смеси переваримым протеином в среднем за три года составляла от 121 до 143 г (табл. 1).

В ходе исследований установлено, что смешанные посевы зерновых и зернобобовых культур не только улучшают качество корма по содержанию протеина, но и обеспечивают его сбалансированность по лизину. Если содержание незаменимых аминокислот в одном кг зерна ячменя и овса было 46,9 и 52,7 г соответственно, то в смеси этих культур с горохом и яровой викой – 66,7-81,0 г. Лизина в одном кг ячменя (на сухое вещество) было 4,1 г, овса – 5,7 г, в смеси же с горохом и викой – 6,5-10,3 г при зоотехнической норме – 5,0-5,2 г в 1 к.е. Общее содержание незаменимых аминокислот в одном га также значительно

увеличивается. Если в урожае ячменя одновидового посева оно составляло 161,3 кг/га, овса – 146, то в смешанных посевах – 207-250 кг/га.

Необходимо отметить, что смесь с горохом позволяет дополнительно получать 10,0-16,5 кг лизина, смесь ячменя с яровой викой – 12-17 кг, овса с горохом и викой – 9,0-14,6 кг. В одной к.е. овса содержится 5,3 г лизина, то есть корм будет сбалансирован по этой незаменимой аминокислоте, тогда как в ячмене его содержится только 3,3 г, или 64 % нормы. Количество лизина в одной кормовой единице смеси ячменя с горохом или викой возрастает до 5,4-8,2 г.

Преимущество смешанных посевов зерновых и зернобобовых культур заключается в том, что продуктивность смесей (независимо от соотношения и нормы высева компонентов) всегда бывает выше средней продуктивности одновидовых посевов этих культур (табл. 1).

Высокая урожайность зернофуражных смесей с небольшим количеством бобового компонента достигается за счет увеличения кустистости злаковых культур и повышения озерненности бобовых растений. Так, продуктивная кустистость овса в смесях (15 % нормы высева бобового компонента) составила 1,5-1,6, ячменя – 1,9-2,2, в то время как в одновидовых посевах было, соответственно, 1,4 и 1,7 стебля на растении. При возделывании такой смеси озерненность гороха достигала – 30-36, вики – 74-80 зерен на растении, или в 1,5-2,0 раза выше по сравнению с одновидовыми посевами.

Исследования показали, что смешанные посевы зерновых злаковых культур и зернобобовых фуражных культур в районах с достаточным увлажнением почвы могут занимать значительную площадь, что позволит дополнительно получить 100-107 кг протеина с одного га, без снижения их урожайности. Качество зернофуража улучшается не только за счет бобовой культуры, но и благодаря повышению содержания протеина в самой злаковой культуре под воздействием бобового компонента (на 0,5 % в смеси с горохом и на 1,2 % – с викой яровой).

Экономическая оценка смешанных посевов этих культур свидетельствует о том, что дополнительный чистый доход за счет бобового компонента может составлять 175-320 руб/га и более. Кроме того, применение смесей позволяет значительно сократить дозу внесения азотных удобрений по сравнению с дозами, применяемыми под одновидовые посевы злаковых зерновых культур. Если для получения высокой урожайности необходимо вносить под ячмень, овес и тритикале не менее N_{90} , то для смешанных посевов – N_{30-45} , что значительно снижает себестоимость корма.

Дозы внесения фосфорных и калийных удобрений определяются в соответствии с планируемыми урожаем и с учетом содержания элементов питания в почве и выноса их с урожаем.

Интенсивная технология возделывания зерновых злаковых и зернобобовых культур в смешанных посевах отличается от агротехники ячменя и овса одновидовых посевов незначительно.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено:

1. Смешанные посевы злаковых зернофуражных и зернобобовых культур позволяют получать сбалансированный по основным питательным веществам концентрированный корм. При посеве овса с горохом одна кормовая единица такой зернофуражной смеси полностью будет обеспечена переваримым протеином, а овса с викой – будет обеспечена сверх нормы. По урожайности зернофуражные смеси не уступают одновидовым посевам овса.

2. Для сбалансирования зерна по протеину необходимо добавлять к норме высева ячменя или овса 15 % вики яровой. В смеси с ячменем необходимо добавлять 25 % гороха при его полной норме высева. Это обусловлено более низким содержанием протеина в зерне гороха и ячменя по сравнению с зерном вики и овса.

3. Смешанные посевы овса с зернобобовыми культурами по содержанию лизина заметно превосходят посевы ячменя в смеси с зернобобовыми культурами.

4. Для производства можно рекомендовать посевы зернофуражных смесей (% соотношения норм высева) овса с викой (100/15), ячменя с викой (100/25), ячменя с горохом (75/25).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Возделываем зернофуражные сорта гороха / Н.П. Лукашевич [и др.] // Животноводство России. – 2017. – № 10. – С. 61-62.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1989. – 335 с.
3. Урожайность и питательность зерна в одновидовых и смешанных посевах зерновых и зернобобовых культур / Л.А. Ерошенко [и др.] // Аграрная наука. – 2017. – С. 4.
4. Кравцов, С.В. Стратегия Республики Беларусь в области самообеспечения растительным белком / С.В. Кравцов // Аграрная наука – производству: сб. науч.-практ. статей. – 2024. – № 1(5) – 56 с.
5. Повышение технологичности посевов зернобобовых культур / Н. П. Лукашевич [и др.] // Ученые записки Витебской гос. академии ветеринарной медицины. – 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 102-106.
6. Равков, Е.В. Планирование полевого опыта: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-74 02 01 (Агрономия) и 1-74 02 02 (Селекция и семеноводство) / Е.В. Равков, Г.И. Витко. – Горки: БГСХА, 2013 – 67 с.
7. Сельманович В.Л. Кормопроизводство: учеб. пособие / В.Л. Сельманович. – Минск: РИПО, 2021. – 262 с.
8. Шлапунов, В.Н. Увеличение производства растительного белка в Белоруссии / В.Н. Шлапунов // Резервы увеличения производства растительного белка: сб. науч. тр. / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1990. – Вып. 45. – С. 85-91.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 25.11.2024