

Сравнительная оценка продуктивности зернофуражных бобовых культур в северной части Республики Беларусь

Н. П. Лукашевич, доктор с.-х. наук,

И. В. Ковалева, Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома, кандидаты с.-х. наук

Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины

И. М. Коваль, кандидат с.-х. наук

Витебская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений

(Дата поступления статьи в редакцию 15.01.2020 г.)

Анализ результатов экспериментальных данных по оценке урожайности зерна и сбора сырого белка при возделывании зернобобовых культур в северной части Республики Беларусь показал, что сбор семян на уровне 40 ц/га сформировали сорта гороха Фацет и Фазтон и сорт бобов кормовых Бобос. Сорт люпина узколистного Жодинский обеспечил урожайность семян 37,6 ц/га. Сбор белка у люпина узколистного сорта Жодинский составил 13,05 ц/га, у сорта бобов кормовых Бобос – 12,56 ц/га, сорта гороха Фазтон – 10,59 ц/га.

Введение

В настоящее время в кормопроизводстве остается не решенной проблема недостатка белка в рационах животных. Комплексное решение этого вопроса возможно за счет увеличения доли зернобобовых культур при производстве концентрированных кормов, а также за счет обогащения рационов аминокислотами. Для обеспечения кормов белком ежегодно Беларусь импортирует аминокислоты, расходуя на это валютные средства. Поэтому в республике планируется их производить на специализированных высокотехнологичных предприятиях. В Минской области строится промышленный комплекс по выпуску незаменимых аминокислот, который рассчитан на переработку 250 тыс. т зерна в год, что позволит ежегодно получать 64,7 тыс. т лизина, 5,9 тыс. т L-треонина, 1,3 тыс. т L-триптофана и 23 тыс. т глутена.

Основным сырьем для производства лизина является зерно. Наибольшим количеством кормового белка характеризуются культуры из семейства бобовых. Семена в зависимости от видовой принадлежности накапливают его от 22 до 38 % даже в северной части нашей республики, где температурный режим во время вегетационного периода значительно ниже по сравнению с южной зоной.

Основным источником растительного белка во многих странах со сходными с Республикой Беларусь климатическими условиями является горох, посевные площади которого в последние годы значительно возросли. Одним из факторов увеличения посевных площадей является создание новых морфотипов растения. Сорта гороха Солара, Монтана, Бакара, Эйфель, Профи имеют гены, которые обуславливают детерминацию ростовых процессов, обеспечивают формирование семенной продуктивности на неполегшем стеблестое.

Зернобобовые культуры играют большую роль в кормопроизводстве Республики Беларусь, так как они являются основным источником дешевого и хорошо сбалансированного по аминокислотному составу белка. Увеличение объемов производства животноводческой продукции требует расширения посевных площадей под бобовыми культурами и особенно повышения их урожайности, так как в производственных посевах эффек-

An analysis of the results of experimental data on assessing grain yield and collecting raw protein during the cultivation of leguminous crops in the northern part of the Republic of Belarus showed that the collection of seeds at the level of 40 c/ha was formed by the pea varieties Fatset and Phaeton and the variety of fodder beans Bobos. The narrow-leaved lupine variety Zhodinsky provided a seed yield of 37,6 c/ha. The protein collection from the Zhodinsky variety was 13,05 c/ha, from the Bobos forage bean variety – 12,56 c/ha, and the Phaeton pea variety – 10,59 c/ha.

тивность возделывания зернобобовых культур остается низкой. Среди возделываемых культур на зернофураж доминирующее положение по посевным площадям в Республике Беларусь занимают три культуры – горох посевной и полевой, люпин узколистный и вика посевная. В Витебской области посевы зерновых и зернобобовых культур в 2018 г. обеспечили валовой сбор зерна после доработки 757,0 тыс. т. Если урожайность зерна этих культур в области была в 2017 г. 28,2 ц/га, то в 2018 г. намного ниже (22,8 ц/га). Следует отметить, что на качество корма влияет не только общее содержание сырого белка, ни и его аминокислотный состав. Так как в семенах бобовых культур содержание лизина превышает этот показатель злаковых кормовых, а по содержанию триптофана – наоборот, для полноценного корма для животных необходимо высевать культуры различных семейств. Кроме того, с целью расширения их ассортимента необходимо постоянное научное изучение новых кормовых культур, которые позволят увеличить выход питательных веществ с урожаем зернофуража.

Целью наших исследований являлось изучение продуктивности различных видов и сортов однолетних бобовых культур в северной части Республики Беларусь для обеспечения растительным сырьем комбикормовую промышленность.

Материал и методы исследований

Полевые опыты проведены согласно методике Б. А. Доспехова на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со средней обеспеченностью фосфором и калием в учебном хозяйстве «Лужесно» Витебского района в 2018–2019 гг. Изучаемые культуры высевали согласно технологиям, изложенным в регламентах для сельскохозяйственного производства Республики Беларусь. Наступление фенологических фаз устанавливали по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Отмечали даты появления всходов, цветения, образования бобов и полной спелости семян. В период полных всходов и перед уборкой учет густоты стояния растений определяли на закрепленных площадках в двух несмежных повторениях. Во время вегетации проведены учеты степени поражения болез-

нями, дана оценка устойчивости растений к полеганию. Перед уборкой был отобран сноповый материал для анализа растений по элементам структуры урожая. Урожай семян зернобобовых культур определяли путем взвешивания после их обмола с деланки и пересчета на 14%-ную влажность. Математическая обработка полученных экспериментальных данных проведена с использованием компьютерных программ согласно методикам проведенных исследований.

В схему опыта были включены следующие сорта зернобобовых культур: горох посевной – Миллениум, Фацет, Заранка; горох полевой – Зазерский усатый, Фазтон; вика посевная – Ивушка, Никольская; люпин узколистный – Талант, Жодинский; кормовые бобы – Стрелецкие, Бобос.

Анализ метеорологических и почвенных условий, а также выбранная методика проведения опытов соответствуют теме исследований и позволили выполнить поставленные задачи.

Результаты исследований и их обсуждение

К наиболее холодостойким зернобобовым культурам относятся культуры длинного дня, такие как горох посевной и полевой, вика посевная, люпин узколистный, бобы кормовые. Эти виды в фазе всходов переносят кратковременные заморозки до $-6-7^{\circ}\text{C}$. Во время вегетационного периода, как правило, начиная с прорастания семян и до полного их налива, зернобобовые предъявляют высокие требования к влажности почвы, что соответствует климатическим условиям северо-восточного региона Республики Беларусь.

Анализируя данные по длине периодов посев – всходы, всходы – цветение и всходы – созревание семян, выявлено, что изучаемые зернобобовые культуры различались как в пределах видов, так и присутствовала по отдельным культурам внутрисортная специфичность. Наиболее короткий период посев – всходы наблюдался у культур, имеющих низкую массу семян, а также видов, которые выносят семядоли при всходах.

Наименьший период времени от всходов до цветения среди сортов гороха наблюдался у сорта Миллениум (42 дня), а наибольший – у Заранки (48 дней). У обоих сортов люпина узколистного этот показатель был на уровне изучаемых сортов гороха и составил 45–46 дней. Наибольший период от всходов до цветения отмечен у вики посевной и кормовых бобов, который составил 62–64 и 68–70 дней соответственно.

Продолжительность всего вегетационного периода является показателем скороспелости культуры. Наиболее скороспелые среди зернобобовых культур – это горох посевной и полевой, а также люпин узколистный. Период всходы – полная спелость у сортов гороха составил 91–100 дней. Люпин узколистный по этому показателю не имел существенных различий с горохом, длина его вегетационного периода находилась в пределах 104–106 дней. Следует отметить, что уборка этих культур на семена при их созревании в первой половине августа может быть проведена без дефолиации посевов, прямым комбайнированием.

Вика посевная характеризуется активным ростом надземной массы от бутонизации до образования бобов. В фазе зеленой спелости семян прирост стебля при оптимальных погодных условиях прекращается. Длина вегетационного периода в большей степени определяется сортовыми признаками, но ростовые процессы вики посевной могут варьировать под влиянием климатических и агротехнических факторов. В нашем опыте длина вегетационного периода составила 119–124 дней.

Имея высокий потенциал продуктивности, бобы кормовые не во все годы сева могут его реализовать, что связано с продолжительным вегетационным периодом и его зависимостью от климатических условий. Анализ данных, полученных в результате фенологических наблюдений, показал, что длина вегетационного периода сорта Стрелецкие составила 124 дня, Бобос – 130 дней. Длина периода всходы – цветение в зависимости от сорта варьировала от 68 до 70 дней.

Длина стебля зернобобовых культур в значительной степени варьирует в зависимости от метеорологических и агротехнических факторов. Генетическая детерминация ростовых процессов растений гороха, обеспечивающая формирование высоты стебля на уровне 91,4–95,6 см, отмечена у сортов Миллениум, Фазтон и Зазерский усатый. Длина стебля у зернофуражных сортов гороха Фацет и Заранка находилась на уровне 108,2 и 120,6 см соответственно. Короткостебельность у сортов Миллениум, Фазтон и Зазерский усатый связана не с количеством образовавшихся междоузлий, а с их укорочением по сравнению с более высокими сортами гороха, поэтому они обладают высокой для культур с полегающим стеблем устойчивостью к полеганию в фазе полного созревания семян, которая составила 3,7–4,3 балла. У более высоких изучаемых сортов гороха она была на уровне 2,8–3,1 балла.

Растения вики посевной, даже сортов зернового направления с длиной стебля 110,8–114,6 см, характеризуются низким баллом устойчивости к полеганию перед уборкой посевов (1,5 балла), поэтому не следует затягивать сроки ее уборки на зернофуражные цели.

Исходя из поиска наиболее продуктивных и экономически выгодных для возделывания зернобобовых культур в климатических условиях с пониженным температурным фоном и, как правило, с избыточным увлажнением почвы, нами были изучены высокотехнологичные с прямостоячим стеблем бобовые культуры: люпин узколистный и бобы кормовые. Длина стебля у обоих сортов люпина узколистного зернового направления составила 66,2–68,2 см, устойчивость к полеганию у них высокая (4,7–4,9 балла). Более высокие растения бобов кормовых по сравнению с люпином узколистным имели прочный и не склонный к полеганию стебель, поэтому характеризовались наивысшим баллом устойчивости по этому показателю при пятибалльной оценке посевов.

Величина элементов продуктивности растения зернобобовых культур, которые зависят от метеорологических условий, является определяющим фактором урожая зерна. В условиях Витебской области выпадение повышенного количества осадков во второй половине вегетации приводит к сильному полеганию растений, ухудшает условия аэрации и освещение, создает в припочвенном слое зону повышенной температуры, ухудшает фитосанитарное состояние посева.

Продуктивность посевов бобовых культур зависит от количества растений на единице площади и массы семян с растения.

Анализ экспериментальных данных показывает на видовое различие в формировании генеративной сферы у растений. Если у сортов гороха в среднем сформировалось от 4,0 до 4,4 бобов на растении, то у люпина узколистного – 7,7–7,8, у вики посевной – 8,3–8,8 и бобов кормовых – 7,2–8,1. Относительно признака «количество семян в бобе» изучаемые нами культуры, кроме кормовых бобов, существенно не различались между собой и сформировали 4,0–4,7 шт. По массе 1000 семян преимущество имеют кормовые бобы. У сорта Бобос

масса 1000 семян была наибольшая и составила 453,9 г. Наиболее мелкие семена у вики посевной (69,6 и 71,1 г).

Семенная продуктивность зернобобовых культур в производственных условиях, как правило, ниже по сравнению с кормовыми сортами тритикале и ячменя. Среди изученных нами культур сбор семян на уровне 40 ц/га обеспечили сорта гороха Фацет и Фаэтон, а также сорт бобов кормовых Бобос. Люпин узколистый сорта Жодинский сформировал урожайность 37,6 ц/га семян, что на 4,9 ц/га больше по сравнению с сортом Талант (таблица).

Следует отметить, что в последние двадцать лет все созданные селекционерами сорта изучаемых нами культур в семенах не содержат антипитательных веществ и полностью пригодны для скармливания всем видам животных. Их белок характеризуется высокой усвояемостью организмом животных и является белковой добавкой к зерну злаковых культур. Наиболее богаты белком семена вики посевной, люпина узколистного и бобов кормовых, у которых его содержание составило 30,3–33,6 %. В почвенно-климатических условиях северной зоны нашей республики содержание белка в семенах гороха значительно ниже по сравнению с другими зернобобовыми культурами. В зависимости от сорта этот показатель колебался от 22,5 до 23,8 %. Наибольший процент белка в семенах гороха был у сортов Миллениум, Фаэтон и Зазерский усатый.

Сбор сырого белка с урожаем семян зернобобовых культур в пределах изучаемых видов и сортов различался и зависел не только от величины урожайности, но и от содержания белка в зерне. Так, сбор белка у люпина сорта Жодинский составил 13,05 ц/га, у бобов кормовых сорта Бобос – 12,56 ц/га. Среди сортов гороха максимальный сбор этого компонента обеспечил сорт Фаэтон – 10,59 ц/га.

Обобщающим показателем оценки эффективности возделывания культур на энергетическом уровне в по-

следние годы принято считать выход обменной энергии с урожаем семян, который в большей мере определяет продуктивность сельскохозяйственных животных и качество производственной продукции при скармливании растениеводческой. Источниками обменной энергии являются углеводы, жиры, протеины, поступающие с кормом. Величина обменной энергии зависит от концентрации и соотношения в рационах основных питательных веществ, их переваримости и усвояемости. Сбор обменной энергии у изучаемых культур составил 39,1–46,06 ГДж/га. Отмечена сортовая специфичность у сортов гороха по этому показателю. Семена этой культуры накапливают большее количество углеводов по сравнению с другими зернобобовыми культурами. Так, при урожайности семян у скороспелого сорта гороха Миллениум 37,6 ц/га сбор энергии составил 45,11 ГДж/га. Это объясняется тем, что этот сорт используется и на продовольственные цели. Сорт бобов кормовых Бобос обеспечил высокий сбор энергии с урожаем семян (46,06 ГДж/га) за счет урожайности на уровне 40,4 ц/га.

В кормовом использовании семян бобовых культур важным показателем является обеспеченность 1ЭКЕ сырым протеином. Среди изученных видов зернобобовых культур по этому показателю лидером является люпин узколистый, у которого в зависимости от сорта он составил 302,75 и 312,65 г. Обеспеченность 1ЭКЕ сырым протеином в зависимости от сорта гороха колебалась от 180,37 до 243,22 г. Наибольший показатель имел сорт гороха полевого Фаэтон, наименьший – Фацет.

Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что для производства собственного растительного белка в сельскохозяйственных предприятиях с развитой животноводческой отраслью необходимо более активно расширять посевные площади под высокобелковыми культурами длинного дня, такими как горох посевной

Продуктивность посевов зернобобовых культур (полевые опыты, Витебский район, 2018–2019 гг.)

Сорт	Урожайность, ц/га семян	Сбор		Обеспеченность 13КЕ сырым протеином, г
		энергии с урожаем семян, ГДж/га	сырого белка с урожаем семян, ц/га	
Горох посевной				
1. Фацет	39,4	44,13	8,06	180,37
2. Заранка	35,7	39,99	8,03	204,80
3. Миллениум	37,6	45,11	8,69	184,36
Горох полевой				
4. Фаэтон	40,1	44,91	10,59	243,22
5. Зазерский усатый	36,4	40,77	8,66	212,41
Вика посевная				
6. Никольская	28,3	31,9	9,08	284,64
7. Ивушка	33,2	37,5	11,2	296,53
Люпин узколистный				
8. Талант	32,7	36,30	10,99	302,75
9. Жодинский	37,6	41,74	13,05	312,65
Кормовые бобы				
10. Стрелецкие	30,1	34,31	8,86	257,95
11. Бобос	40,4	46,06	12,56	272,69
НСР ₀₅	1,2			

сорта Фацет, Миллениум, горох полевой сорта Фаэтон, Зазерский усатый, вика посевная сорта Ивушка, люпин узколистный сорта Жодинский, бобы кормовые сорта Бобос, обеспечивающие сбор сырого белка в пределах 8,06–13,05 ц/га. В кормовом использовании семян бобовых культур важным показателем является обеспеченность 1ЭКЕ сырым протеином. Среди изученных видов зернобобовых культур по этому показателю лидером является люпин узколистный, у которого в зависимости от сорта он составил 302,75 и 312,65 г.

Литература

1. Возделываем зернофуражные сорта гороха / Н. П. Лукашевич [и др.] // Животноводство России. – 2017. – № 10. – С. 61–62.
2. Зенькова, Н. Н. Оптимизация азотного питания зернобобовых культур / Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 3. – С. 10–12.
3. Ковалёва, И. В. Оценка исходного материала гороха зернофуражного использования / И. В. Ковалёва // Земляробства і ахова раслін. – 2008. – № 2. – С. 28–31.
4. Кормовой горох: как добиться урожайности в 50 ц/га / Н. П. Лукашевич [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 76–77.
5. Кукреш, Л. В. Зернобобовые культуры / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск: Ураджай, 1992. – 255 с.
6. Лукашевич, Н. П. Влияние Способов возделывания на урожайность и технологичность посевов гороха / Н. П. Лукашевич, И. М. Коваль // Кормопроизводство. – 2000. – № 5. – С. 22–23.
7. Лукашевич, Н. П. Биолого-технологические аспекты зернобобовых культур и их роль в кормопроизводстве: учеб.-метод. пособие для студентов сельскохозяйственных вузов, слушателей факультета повышения квалификации и специалистов-агрономов / Н. П. Лукашевич; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2005. – 40 с.
8. Лукашевич, Н. П. Альтернативные технологии возделывания гороха и вики / Н. П. Лукашевич, Т. М. Шлома, И. В. Ковалёва // Животноводство России. – 2016. – № 12. – С. 58–62.
9. Повышение технологичности посевов зернобобовых культур / Н. П. Лукашевич [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: науч.-практ. журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 102–106.
10. Реализация биологического потенциала продуктивности однолетних и многолетних агрофитоценозов: монография / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 206 с.
11. Рекомендации по технологии возделывания современных сортов гороха в условиях Витебской области / Н. П. Лукашевич [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 39 с.

УДК 631.861:631.445.2

Ферментативная активность дерново-подзолистых почв при регулярном внесении жидкого навоза КРС, навозных стоков свиней и птичьего помета

В. В. Лапа, доктор с.-х. наук, Е. Н. Богатырева, Т. М. Серая, кандидаты с.-х. наук
Институт почвоведения и агрохимии

(Дата поступления статьи в редакцию 27.01.2020 г.)

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния регулярных дозовых нагрузок жидкого навоза КРС, навозных стоков свиней и птичьего помета на ферментативную активность дерново-подзолистых почв; дана оценка активности процессов минерализации в циклах C и N и гумификации в цикле C; проведен анализ данных о направленности трансформации органического вещества в почвах на основе использования биохимического коэффициента.

Введение

Основное антропогенное воздействие на окружающую среду связывают с промышленностью, однако интенсификация предприятий АПК, в ряде случаев, оказывает не меньшее влияние вследствие высокой концентрации поголовья животных и птиц на ограниченных площадях. Согласно статистическим данным [1], общая численность поголовья КРС в сельскохозяйственных организациях республики на 01.01.2019 г. составляла 4341 тыс., свиней – 2841 тыс., птицы – 51 млн голов. Многолетняя практика эксплуатации предприятий индустриального животноводства и птицеводства выявила ряд проблем: недостаточное количество навозохранилищ, отсутствие необходимых площадей для внесения жидкого навоза и помета, невыгодность их вывоза на дальние расстояния. В условиях реального производства эти удобрения интенсивно вносятся на близлежащие поля. Высокие дозы и длительное их применение на

The article presents the results of research on the influence of regular dose loads of liquid cattle manure, pig manure effluents and poultry manure on the enzymatic activity of sod-podzolic soils; an assessment of the activity of mineralization processes in cycles C and N and humification in cycle C; the analysis of data on the direction of transformation of organic matter in soils based on the use of a biochemical coefficient is carried out.

ограниченной территории могут привести к возникновению серьезных негативных последствий: ухудшению функционирования основных свойств и режимов почв, нарушению процессов их саморегулирования и самоочищения. Одним из критериев оценки изменения плодородия, вызываемого антропогенной деятельностью, является ферментативная активность почв.

Ферменты – биологические катализаторы белковой природы, которым принадлежит важнейшая роль в обмене веществ, направленности и интенсивности многих биохимических процессов, протекающих в почве [2]. Осуществляя функциональные связи между почвой и населяющими ее живыми организмами через механизмы вещественно-энергетического обмена, ферменты обуславливают уникальное свойство почвы – ферментативную активность [3]. По определению Д. Г. Звягинцева, «ферментативная активность почвы – это совокупность процессов, катализируемых внеклеточными (иммобилизо-