

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ

Н. П. ЛУКАШЕВИЧ, И. В. КОВАЛЕВА, Н. Н. ЗЕНЬКОВА, Т. М. ШЛОМА

УО «Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

И. М. КОВАЛЬ

ГУ «Витебская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026, e-mail: kormoproizvodst@mail.ru

(Поступила в редакцию 17.09.2020)

Для увеличения продуктивности семян зернобобовых культур, снижения себестоимости производства концентрированных кормов и повышения конкурентоспособности продукции животноводства интерес представляют подбор культур и сортов с учетом научно-обоснованных агротехнических приемов возделывания. В статье проанализированы данные об особенностях формирования урожайности семян современных сортов зернобобовых культур зернофуражного направления в зависимости от их биологических особенностей (скороспелость, морфологические признаки строения стебля, характеристика генеративной сферы растений, а также устойчивость к полеганию и болезням). Среди изученных нами зернобобовых культур, наиболее скороспелыми является горох, вегетационный период которого в зависимости от сорта составил 91–100 дней, что способствовало его более ранней уборке по сравнению с другими изучаемыми культурами и позволило избежать высокой поражаемости наиболее распространенной в почвенно-климатических условиях северной части Беларуси болезнью – аскохитозом. Урожайность семян гороха сформировалась на уровне 35,7–40,1 ц/га.

Устойчивость к полеганию посевов кормовых бобов (5 баллов) и благоприятные погодные условия, обеспечившие сравнительно не высокую пораженность аскохитозом (1,5–1,7 баллов) обеспечили наиболее высокую сохраняемость растений к уборке, что способствовало формированию высокой урожайности семян.

Максимальный сбор сырого белка (12,56–13,05 ц/га) обеспечили бобы кормовые сорта Бобас и люпин узколистный сорта Жодинский, сформировавшие урожайность семян на уровне 37,6–40,4 ц/га.

Все изученные нами сорта зернобобовых культур в почвенно-климатических условиях северной зоны Беларуси характеризуются высокой технологичностью, что позволяет рекомендовать их для широкого внедрения в сельскохозяйственное производство.

Ключевые слова: горох, люпин узколистный, бобы кормовые, устойчивость к полеганию, урожайность семян.

To increase the productivity of seeds of leguminous crops, reduce the cost of producing concentrated feed and increase the competitiveness of livestock products, it is of interest to select crops and varieties, taking into account scientifically grounded agrotechnical methods of cultivation. The article analyzes data on the peculiarities of formation of seed yield of modern varieties of leguminous crops for grain-fodder, depending on their biological characteristics (early maturity, morphological characteristics of stem structure, characteristics of the generative sphere of plants, as well as resistance to lodging and diseases). Among the leguminous crops studied by us, the earliest ripening is peas, the growing season of which, depending on the variety, was 91–100 days, which contributed to its earlier harvesting in comparison with other studied crops and made it possible to avoid high susceptibility to ascochytosis – a disease which is most common in the soil and climatic conditions of the northern region of Belarus. The yield of pea seeds was formed at the level of 3.57–4.01 t/ha.

Resistance to lodging of crops of forage beans (5 points) and favorable weather conditions that provided a relatively low incidence of ascochytosis (1.5–1.7 points) ensured the highest survival rate of plants for harvesting, which contributed to the formation of high seed yield.

The maximum yield of crude protein (1.256–1.305 t/ha) was provided by the fodder beans variety Bobas and narrow-leaved lupine variety Zhodinskii, which formed the seed yield at the level of 3.76–4.04 t/ha.

All the varieties of leguminous crops studied by us in the soil and climatic conditions of the northern zone of Belarus are characterized by high adaptability, which allows us to recommend them for widespread introduction into agricultural production.

Key words: peas, narrow-leaved lupine, fodder beans, lodging resistance, seed yield.

Введение

Экономическая эффективность и конкурентоспособность производства сельскохозяйственной продукции являются главными показателями в развитии сельского хозяйства Республики Беларусь. Во многих сельскохозяйственных предприятиях животноводство является основным источником денежных средств. Поэтому без выращивания собственных полноценных по питательному составу кормов не представляется возможным достичь высоких показателей при производстве молока и говядины [1, 2].

Следует отметить, что в кормопроизводстве остается не решенной задачей – полноценная обеспеченность рационов животных высокобелковыми кормами собственного производства. В настоящее

время недостаток белка в кормопроизводстве, по различным оценкам, составляет 25–30 % от общей потребности в нем. Дефицит кормового белка может быть ликвидирован за счет повышения продуктивности однолетних и многолетних высокобелковых культур. Источником растительного белка для приготовления концентрированных кормов являются семена бобовых культур. В последние годы посевные площади под зернобобовыми культурами находятся на уровне 165–180 тысяч гектар, что составляет 2,9–3,2 % от общей посевной площади. При этом производство семян зернобобовых культур составляет 360–530 тысяч тонн при средней урожайности 25–30 ц/га. В семенах бобовых растений содержится протеин с высоким содержанием незаменимых аминокислот [3, 4].

Для успешного решения проблемы дефицита белка необходимо расширять посевы не только сортового, но и видового состава возделываемых в республике зернобобовых культур. Возделываемые виды зернобобовых культур на зерно (горох посевной и полевой, вика посевная, люпин узколистный, чина) относятся к культурам длинного дня, что соответствует климатическим условиям северо-восточного региона Республики Беларусь. Растением короткого светового дня является соя. Короткодневные растения удлиняют вегетацию при посеве их в северном регионе. В последние годы среди культур короткого дня созданы сорта, которые к продолжительности дня относятся нейтрально.

Возделывание бобовых культур не требует внесения больших доз азотных минеральных удобрений, так как азотное питание у растений этого семейства складывается, как за счет внесения минеральных и органических удобрений, так и за счет симбиотического, производимого клубеньковыми растениями, поселяющихся на корнях растения. Так как интенсивность работы бобово-ризобияльного комплекса зависит не только от расы клубеньковых бактерий, но и от почвенно-климатических условий, то при их возделывании необходимо выполнение всех требований, изложенных в технологических регламентах Республики Беларусь. При низкой активности симбиоза клубеньковых бактерий с корнями растений для получения высокой урожайности семян бобовых культур требуется внесение минерального азота, что увеличивает себестоимость зернофуража. Максимальное накопление элементов минерального питания и накопление органического вещества у зернобобовых культур наблюдается в фазе полного налива семян [5, 6, 7, 8].

Климат в северной части Республики Беларусь значительно отличается от ее южной зоны, поэтому требуется постоянное изучение вопросов по формированию продуктивности кормовых культур по качественному составу. Так среднесуточная температура воздуха на 3 °С меньше, чем в западных регионах республики, а наступление весны – на 2 недели позже, чем южной. Вследствие этого менее интенсивно проходит синтез белков и сахаров в генеративной сфере бобовых культур. Сложившиеся погодные условия во время вегетационных периодов (2017–2020 гг.) способствовали получению объективной оценки по урожайности семян зернобобовых культур и их качественному составу.

Целью наших исследований являлось выявление наиболее высокоурожайных по семенной продуктивности видов и сортов однолетних бобовых культур для возделывания их в северной части Республики Беларусь.

Основная часть

Опыты проведены в Витебском районе, Витебской области на дерново-подзолистой, среднесуглинистой, подстилаемой с глубины 1 м моренным суглинком. Почва имеет следующую агрохимическую характеристику пахотного горизонта: рН (в KCL) – 5,9, содержание подвижного фосфора – 223 мг на 1 кг почвы, обменного калия – 257 мг на 1 кг почвы, гумуса – 2,1 %. Возделывание зернобобовых культур выполнено в соответствии с требованиями, изложенными в технологических регламентах Республики Беларусь. Закладка полевых опытов, учеты и наблюдения в период роста и развития растений, структура урожая, определение урожайности, а также статистическая обработка результатов исследований проведена по методике Б. А. Доспехова [9] с использованием стандартного программного обеспечения Microsoft Excel.

Наступление фенологических фаз проводилось 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 растений проведены учеты по степени поражения болезнями растений, дана оценка по устойчивости к полеганию растений. Перед уборкой был отобран сноповый материал для анализа растений по элементам структуры урожая. Урожайность семян зернобобовых культур определялась путем взвешивания после их обмолота с делянки и пересчитывалась на 14 % влажность.

В качестве объекта исследований использовались современные сорта зернобобовых культур зернофуражного направления: горох посевной – Миллениум, Фацет, Заранка; горох полевой – Зазерский усатый, Фаэтон; вика посевная – Ивушка, Никольская; люпин узколистный – Талант, Жодинский; кормовые бобы – Стрелецкие, Бобос.

Активная селекционная работа по созданию новых сортов с различным хозяйственным использованием позволила внести в Государственный реестр Республики Беларусь большое их количество. Новые сорта зернобобовых культур обладают высоким генетическим потенциалом продуктивности, однако при возделывании их в производственных условиях он не в полной мере реализуется. Известно, что семена зернобобовых культур начинают прорастать при температуре 2–4 °С. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозки до 4–5 °С. Благодаря малой чувствительности к пониженным температурам их необходимо высевать в самые ранние сроки. Оптимальный срок сева способен обеспечить реализацию генетического потенциала культуры, за счет температурного, водного и светового режимов. Также, ранние сроки рекомендуются с целью использования зимне-весенней влаги, формированию большего объема корневой системы, созданию бобово-ризобияльного комплекса, который обеспечивают азотфиксирующую деятельность посева. Преимущество ранних сроков посева состоит и в том, что посевы в меньшей степени поражаются вредителями и болезнями за счет смещения фазы развития растений на более ранние.

Посев проводился в оптимальные сроки, когда температура почвы на глубине заделки семян составляла +4 – +6 °С, что способствовало появлению дружных всходов всех изучаемых нами культур и сортов.

У сортов гороха всходы появились на 9–14 день после посева. Сорта гороха, имеющие более высокую массу 1000 семян, взошли на несколько дней позже по сравнению с мелкосемянными формами, что связано с более высоким количеством влаги для набухания и прорастания семян. Из всех видов люпина узколистный менее требователен к температурному фактору. Всходы обоих изучаемых сортов появились на пятый день после посева. Успехом белорусских селекционеров является создание безалколоидных сортов люпина узколистного, обладающих детерминированными генами роста растения, которые активно внедряются в производственные посевы.

Кормовые бобы характеризуются более высокой массой 1000 семян по сравнению с викой посевной, люпином узколистным и горохом, поэтому процесс набухания семян при их прорастании удлиняет период посев-всходы по сравнению с названными выше бобовыми культурами. Полные всходы отмечены через 9 дней после посева. В целом достаточная влагообеспеченность почвы и температура воздуха способствовали хорошему развитию корневой системы и начальному росту растений.

Длина периода от появления всходов до полной спелости семян определяет сроки уборки. Наиболее скороспелые среди зернобобовых культур – это горох посевной и полевой, а так же люпин узколистный. Период всходы–полная спелость семян у сортов гороха составил 91–100 дней. Люпин узколистный по этому показателю имел несущественные различия с горохом. Длина его вегетационного периода составила 104–106 дней. Формирование генеративной сферы растений происходило в условиях повышенного температурного режима и низкой влажности воздуха. Созревание семян скороспелых культур проходило при благоприятных погодных условиях, что позволило провести уборку на зернофураж путем прямого комбайнирования, без проведения дефолиации посевов.

Вика посевная характеризуется активным ростом надземной массы в период от бутонизации до образования бобов. Нами установлено, что длина вегетационного периода у этой культуры находилась на уровне 119–124 дней и у кормовых бобов сорта Стрелецкие она составила 124 дня, Бобоса – 130 дней. Уборка семян у этих культур проходила в более поздние сроки, по сравнению с горохом и люпином, в сентябре месяце. Этот период характеризовался пониженным температурным фоном и повышенной влажностью. Однако, это не повлияло на продуктивность посевов культур, но потребовало дополнительных затрат на сушку семян вики и бобов.

Густота стеблестоя зависит от нормы высева семян и полевой всхожести. Норма высева семян: гороха – 1, 5 млн всхожих семян на гектар, люпина узколистного 1,4, вики посевной – 2,0, бобов кормовых – 0,4 млн всхожих семян на гектар. Дружность всходов складывается из биологических особенностей культуры и почвенно-климатических условий во время посева.

Среди высеваемых в опыте сортов гороха наибольшее количество взошедших растений было у сорта Миллениум – 131 шт./м²; наименьшим – 123 шт./ м² у сортов Фацет и Фаэтон полевая всхожесть у них составила – 87 % и 82 % соответственно. У сортов вики посевной Никольская и Ивушка полевая всхожесть находилась на уровне 83–84 %. Среди изучаемых сортов узколистного люпина

Талант и Жодинский выявлено существенное различие по этому показателю. Полевая всхожесть семян составила 96 % и 99 %, соответственно. Полевая всхожесть кормовых бобов оказалась наиболее низкой (72–75 %) среди всех изучаемых нами культур (табл. 1).

Таблица 1. Густота стеблестоя посевов зернобобовых культур

№ п/п	Сорт	Количество взшедших растений, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Сохранность растений к уборке, %
Горох посевной					
1	Фацет	123	82	89	72
2	Заранка	127	85	94	74
3	Миллениум	131	87	98	75
Горох полевой					
4	Фазтон	123	82	91	74
5	Зазерский усатый	126	84	92	73
Вика посевная					
6	Никольская	166	83	123	74
7	Ивушка	168	84	128	76
Люпин узколистный					
8	Талант	96	74	74	77
9	Жодинский	99	76	75	76
Кормовые бобы					
10	Стрелецкие	36	72	30	84
11	Бобос	38	75	31	81

На величину сохранности растений к полной спелости семян оказывают существенное влияние погодные условия, что в свою очередь определяет биологическую урожайность посевов бобовых культур. В зависимости от вида культуры и сорта она составила 72–84 %.

Следует отметить, что на величину урожайности семян, особенно в производственных условиях с избыточным увлажнением почвы, могут оказывать влияние такие показатели, как устойчивость растений к полеганию и к поражению болезнями. Среди изучаемых нами видов зернобобовых культур горох и вика характеризуются полегающим стеблем, что затрудняет уборку семян. Люпин и бобы обладают прямостоячим стеблем, не склонным к полеганию растений, что обеспечивает уборку на семена прямым комбайнированием, без существенных потерь при этом. Уровень полегамости посевов зависит и от генетических особенностей у созданных новых сортов. Оценка по уровню полегамости посевов у изучаемых нами бобовых культур показала, что короткостебельные сорта гороха обладают высокой для культуры с полегающим стеблем устойчивостью в фазу полного созревания семян. Устойчивость их к полеганию составила 3,7–4,3 баллов. У более высоких сортов она была на уровне 2,8–3,1 баллов (табл. 2).

Таблица 2. Морфологическая характеристика стебля зернобобовых культур

№ п/п	Сорт	Длина стебля, см	Устойчивость растений к полеганию, балл	Поражаемость аскохитозом, балл
Горох посевной				
1	Фацет	108,2	3,1	0,2
2	Заранка	120,6	2,8	0,4
3	Миллениум	91,4	3,7	0
Горох полевой				
4	Фазтон	94,3	3,9	0
5	Зазерский усатый	95,6	4,3	0,3
Вика посевная				
6	Никольская	114,6	1,5	2,2
7	Ивушка	110,8	1,5	2,0
Люпин узколистный				
8	Талант	68,2	4,7	0,8
9	Жодинский	66,2	4,9	0,8
Кормовые бобы				
10	Стрелецкие	125,5	5,0	1,7
11	Бобос	118,6	5,0	1,5

Растения вики посевной сортов зернового направления, с длиной стебля 110,8–114,6 см, характеризуются низким баллом устойчивости к полеганию (1,5 баллов). 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 баллов). У кормовых бобов этот показатель составил 118–125 см. Биологической особен-

ностью данной культуры является наличие прочного и не склонного к полеганию стебля. Поэтому посе́вы характеризовались наивысшим баллом устойчивости (5 баллов).

Изучаемые нами бобовые культуры, имели различную устойчивость к наиболее распространенной в наших почвенно-климатических условиях болезни – аскохитозу. Поражение возбудителем этой болезни в большей степени наблюдается у видов и сортов зернобобовых культур, имеющих наиболее длительный период вегетации и, естественно, генетической устойчивости сорта. В наших исследованиях наибольший балл поражения отмечен у кормовых бобов сорта Стрелецкий (1,7), растения более современного сорта Бобос в меньшей степени поразились этой болезнью (1,5). Сорта гороха и люпина узколистного имели наименьший показатель поражения аскохитозом (0,2–0,8 баллов). Сорта вики посевной существенно не различались по величине балла поражения аскохитозом, у сорта Никольская он составил 2,2, Ивушки – 2,0 баллов.

Анализируя элементы структуры урожайности семян изучаемых культур, следует отметить, что выраженность признаков, влияющих на величину сбора семян с единицы площади, зависела от биологических особенностей вида и сорта бобовой культуры.

Данные по структуре урожая семян показывают на видовое различие формирования генеративной сферы у растений. Так, в зависимости от изучаемых нами сортов гороха в среднем на растении сформировалось от 4,0 до 4,4 бобов. Этот показатель у сортов люпина узколистного значительно не различался (7,7–7,8 бобов), у вики посевной он колебался от 8,3 до 8,8 бобов на растении и у бобов кормовых – 7,2–8,1 штук с растения.

Масса 1000 семян у изучаемых нами культур существенно различалась между собой. Максимальным этот показатель был отмечен у кормовых бобов сорта Бобос, который достиг 453,9 граммов. Сортным признаком сорта Стрелецкие является более низкая масса 1000 семян по сравнению с сортом Бобос (352,1 граммов). Минимальная масса 1000 семян присуща у вики посевной и она составила 69,6 и 71,1 граммов в зависимости от сорта.

Изучаемые нами зернобобовые культуры различались по сбору семян с единицы площади, как в пределах вида, так и сортов. Если сорт люпина узколистного Жодинский обеспечил урожайность семян 37,6 ц/га, то сорт Талант – 32,7 ц/га (табл. 3). Наибольшим этот показатель (40 ц/га) был у сортов гороха Фацет и Фазтон и кормовых бобов сорта Бобос. Сорта вики сформировали урожайность семян 28,3 – 33,2 ц/га.

Сбор сырого белка зависел от его содержания в семенах изучаемых культур и урожайности семян. Среди видов бобовых культур наибольшим этот показатель был у следующих сортов: гороха – Фазтон (10,59 ц/га), люпина узколистного – Жодинский (13,05 ц/га), бобов кормовых – Бобос (12,56 ц/га).

Сбор энергии с урожаем семян зависел преимущественно от урожайности семян у изучаемых нами культур. У сортов гороха он составил 39,99 – 45,11 Гдж/га, наибольшим был у сорта Миллениум. Сорт бобов кормовых сформировал высокий сбор энергии с урожаем семян (46,06 ГДж /га) за счет урожайности семян на уровне 40,4 ц/га.

Таблица 3. Урожайность семян у зернобобовых культур

№п/п	Сорт	Урожайность семян, ц/га	Сбор сырого белка с урожаем семян, ц/га	Сбор энергии с урожаем семян, Гдж/га
Горох посевной				
1	Фацет	39,4	8,06	44,13
2	Заранка	35,7	8,03	39,99
3	Миллениум	37,6	8,69	45,11
Горох полевой				
4	Фазтон	40,1	10,59	44,91
5	Зазерский усатый	36,4	8,66	40,77
Вика посевная				
6	Никольская	28,3	9,08	31,90
7	Ивушка	33,2	11,2	37,51
Люпин узколистный				
8	Талант	32,7	10,99	36,30
9	Жодинский	37,6	13,05	41,74
Кормовые бобы				
10	Стрелецкие	30,1	8,86	34,31
11	Бобос	40,4	12,56	46,06
НСР _{0,5}		1,3		

Заключение

Среди изученных нами зернобобовых культур, наиболее скороспелыми культурами являются горох и люпин узколистный. Максимальная урожайность семян на уровне 40 ц/га сформировали сорта

гороха Фацет и Фаэтон и сорт бобов кормовых Бобос. Сорт люпина узколистного Жодинский обеспечил урожайность семян 37,6 ц/га, что на 4,9 ц/га больше по сравнению с сортом Талант. Не склонны к полеганию посевов бобы кормовые и люпин узколистный, имеющие прямостоячий стебель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашевич, Н. П. Реализация биологического потенциала продуктивности однолетних и многолетних агрофитоценозов: монография / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 206 с.
2. Лукашевич, Н. П. Кормопроизводство: учебник / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова. – Минск: ИВЦ Минфина: 2014. – 592 с.
3. Кормовой горох: как добиться урожайности в 50 ц/га / Н. П. Лукашевич [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 76–77.
4. Возделываем зернофуражные сорта гороха / Н. П. Лукашевич [и др.] // Животноводство России. – 2017. – № 10. – С. 61–62.
5. 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.
6. Повышение технологичности посевов зернобобовых культур / Н. П. Лукашевич, И. М. Коваль, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева, А. С. Петрович // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т.54, вып. 2. – С. 102–106.
7. Рекомендации по технологии возделывания современных сортов гороха в условиях Витебской области / Н. П. Лукашевич [и др.]. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 39 с.
8. Шлома, Т. М. Оптимизация азотного питания зернобобовых культур / Т. М. Шлома, Н. Н. Зенькова // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – №3. – С. 10–12.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: –1968. – 335с.