

УДК 633.367.2:633.2/3

В. Н. ШЛАПУНОВ, В. И. БОБКО

ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ В ОДНОВИДОВЫХ ПОСЕВАХ И АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила в редакцию 30.09.2008)

Введение. Программой Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в 2012 г. предусматривается произвести из травяных кормов 9,266 млн т к.ед., 1,5 млн т сырого протеина. Основу этих кормов составляют многолетние травы на пашне и лугах, кукуруза. Значительные площади (650–700 тыс. га) займут однолетние травы в основных и промежуточных посевах.

Следует отметить, что в настоящее время продуктивный потенциал однолетних трав реализуется только на 25–30%. В среднем по республике их урожайность составляет 100–110 ц/га. Одной из причин этого является несовершенство структуры возделываемых агрофитоценозов: в них преобладают злаковые и другие небобовые компоненты, которые не обеспечиваются нормативными дозами азотных удобрений, в то время как смешанные посевы этих культур с бобовыми, особенно с люпином, при оптимальном их соотношении могут наращивать высокую урожайность и без применения минерального азота.

В настоящее время более широко распространено возделывание смешанных посевов вики и гороха с овсом, ячменем, тритикале. Под люпином узколистным заняты недостаточные площади, хотя он имеет ряд преимуществ перед викой и кормовым горохом: не полегает, не нуждается в применении азотных удобрений, может произрастать на слабокислых почвах, а злаковые компоненты в агрофитоценозе с люпином благодаря его высокой азотфиксации (N 180–200 кг/га) также не требуют внесения минерального азота. В опытах с узколистным люпином в урожае зеленой массы 30 т/га накапливалось 170 кг азота, 30 кг P₂O₅ и 95–105 кг K₂O [1].

Уровень урожайности однолетних трав в значительной мере зависит от сроков сева. Необходимость разных сроков сева в большей мере связана со стремлением хозяйств обеспечить конвейерное поступление зеленого корма в летний период при недостатке пастбищной травы, а также сырья для заготовки силоса, зерносенажа [2, 3].

В ранее проведенных нами опытах урожайность сухого вещества горохо- и вико-овсяной смеси в зависимости от срока сева колебалась от 59–60 ц/га при посеве в последней декаде апреля до 35–46 ц/га при посеве в I декаде июня [2].

Исследования, проведенные с желтым кормовым люпином, показали, что при возделывании его на зеленую массу предпочтение следует отдавать более поздним срокам сева: в южной части республики – в конце апреля – начале мая, в северной – во II декаде мая [3]. По узколистному люпину этот вопрос изучен недостаточно.

Большой недобор продукции однолетних трав, выращиваемых преимущественно в зеленом конвейере, происходит при слишком ранней или поздней уборке, когда из-за неправильно выбранных сроков их сева нарушается синхронность в сроках потребности в зеленой подкормке и достижения ими к этому времени уборочной спелости. В результате хозяйства их уборку зачастую вынуждены проводить при наращивании только 30–40% возможного урожая или ведут ее с большим опозданием, когда поедаемость и питательность зеленого корма резко снижаются.

Об эффективности люпина узколистного в кормлении животных можно судить по данным Всероссийского НИИ люпина: скармливание молодянку крупного рогатого скота только зеленой

массы люпино-овсяной смеси (без включения в рацион концентрированных кормов) обеспечило среднесуточный привес животных более 700 г [4].

С созданием сортов узколистного люпина появилась возможность более широко использовать эту культуру не только в одновидовых, но и в смешанных посевах, так как в отличие от желтого люпина его розеточная фаза менее продолжительна или отсутствует, что обеспечивает быстрый рост в начальный период и тем самым лучшую конкурентоспособность с компонентами агрофитоценоза в формировании урожая зеленой массы. К сортам, не имеющим розеточной фазы, относятся и изучаемый нами сорт Миртан. Ряд исследователей отмечают, что смешанные посева с люпином лучше противостоят и сорной растительности через аллелопатическое взаимодействие [5–7].

Несмотря на вышеуказанные достоинства люпина узколистного, он пока не получил широкого распространения, особенно как культура зеленого и сырьевого конвейеров. Причиной тому в значительной мере является недостаточная изученность особенностей формирования урожая зеленой массы люпина в одновидовых и смешанных посевах в зависимости от агротехнических и агроклиматических факторов, что и явилось основанием для проведения наших исследований.

Надо отметить, что селекционерами Беларуси созданы сорта универсального типа, пригодные для выращивания на зерно и зеленую массу и зеленоукосного направления, отличающиеся более длинным периодом вегетации и высокой урожайностью зеленой массы. Представителем сортов универсального типа является включенный нами в исследование сорт Миртан.

Материалы и методы исследования. Опыты закладывали в течение 2006–2008 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве экспериментальной базы «Жодино» Смолевичского района Минской области. Пахотный горизонт имел следующие агрохимические показатели: pH_{KCl} 6,0–6,2, содержание гумуса – 2–2,3%, фосфора – 348–370 мг, калия – 258–408 мг/кг почвы, гидролитическая кислотность – 1,68–1,85, сумма поглощенных оснований – 8–9 м-экв/100 г почвы.

Предшественник – озимая тритикале. Обработка почвы – общепринятая для однолетних трав. Фосфорные и калийные удобрения в дозе $P_{60}K_{90}$ вносили осенью под вспашку.

Объектами исследований являлись: люпин узколистный сорта Миртан, районированный для выращивания на зерно и зеленую массу, овес сорта Запавет и яровая тритикале сорта Лана. Норма высева люпина в одновидовом посеве – 1,2 млн всхожих семян на 1 га, бобово-злаковые смеси высевались из расчета 1 млн/га люпина + 2 млн/га овса и 1 млн/га люпина + 2 млн всхожих семян на 1 га тритикале. Сев проводили в четыре срока: 1-й – 20–27 апреля, 2-й – 4–11 мая, 3-й – 21–25 мая, 4-й – 6–12 июня (в зависимости от года). Повторность вариантов в опытах – четырехкратная, площадь делянки – 28 м².

В период вегетации проводили фенологические наблюдения, учитывали динамику линейного роста, нарастания зеленой массы и накопления сухого вещества, определяли ботанический состав и анализировали структуру урожая. Учет урожая проводили путем скашивания и взвешивания массы со всей делянки кормоуборочным комплексом Hege 212 в два срока: 1-й – при достижении люпином фазы цветения (на зеленый корм), 2-й – фазы сизого боба (на силос).

Метеорологические условия. Вегетация люпина сорта Миртан в одновидовых и смешанных посевах проходила, в зависимости от срока сева, с мая по август. Погодные условия различались по годам, что позволило выявить их влияние на рост и развитие изучаемых культур.

Так, в 2006 г. вегетационный период характеризовался как умеренно теплый. Среднесуточная температура воздуха составила 16,7 °С, что на 0,8 °С выше климатической нормы. Сумма осадков составила 514 мм, однако 61% их приходился на август, 18% – на II и III декады июля. В то же время за 30 дней (со II декады июня по I декаду июля) выпало всего лишь 12 мм осадков, или 14% от нормы, при среднесуточной температуре, превысившей среднемноголетнее значение на 3,1 °С. В таких условиях проходила вегетация растений 3-го и 4-го сроков сева до фазы цветения.

Вегетационный период 2007 г. характеризовался как жаркий и сухой. Особенно неблагоприятно складывались погодные условия для первых двух сроков сева, убираемых на зеленый корм. Так, с III декады мая по II декаду июня среднесуточная температура воздуха превышала норму на 3,3–7,3 °С. При этом жара сопровождалась дефицитом (53%) осадков, что привело к снижению влажности почвы в пахотном горизонте до 4,37–8,28% и, как следствие, к ускоренному развитию люпина и снижению его урожайности.

Сравнительно более благоприятные условия для формирования урожайности зеленой массы люпина сложились в 2008 г. Май был прохладным с обильными осадками в III декаде, июнь – умеренно теплый, но с 65%-ным дефицитом влаги, тогда как во II декаде июля осадков выпало 2,8 нормы. Август был жарким и сухим. В целом за вегетационный период среднесуточная температура воздуха была равна среднемноголетней (15,9 °С), а сумма осадков составила 240 мм, или 90% от нормы.

Результаты и их обсуждение. В процессе наблюдений за ходом развития растений люпина сорта Миртан установлены значительные изменения в продолжительности межфазных периодов в зависимости от сроков сева, что в основном обусловлено различной их теплообеспеченностью (табл. 1). Так, по мере переноса сроков сева люпина от ранних к более поздним период от всходов до бутонизации сократился в среднем за три года с 32 до 21 дня, а среднесуточная температура воздуха возросла от 13,7 до 18 °С. Такая же реакция на температурный фактор закономерна и для наступления фазы цветения. Например, между 1-м и 4-м сроками сева разница в продолжительности данного периода от всходов до цветения составила 13 дней.

Т а б л и ц а 1. Зависимость продолжительности фаз развития люпина узколистного сорта Миртан от среднесуточных температур воздуха, среднее за 3 года

Межфазный период	Кол-во дней				Среднесуточная температура, °С				Коэффициент корреляции	Сумма активных температур, °С			
	1-й срок сева	2-й срок сева	3-й срок сева	4-й срок сева	1-й срок сева	2-й срок сева	3-й срок сева	4-й срок сева		1-й срок сева	2-й срок сева	3-й срок сева	4-й срок сева
Всходы – бутонизация	32	27	21	21	13,7	15,5	17,9	18	0,99	439	418	376	378
Всходы – цветение	42	36	31	29	14,8	16,5	18,2	18,3	0,98	620	592	563	530
Всходы – сизый боб	63	57	55	61	15,9	16,5	18,1	18,5	0,35	1000	974	996	1080

Следует подчеркнуть, что по этой же причине еще большие колебания в сроках наступления фенологических фаз отмечены и по годам. Например, в 2006 и 2008 гг. при посеве люпина в III декаде апреля цветение его наступило через 46–47 дней, при посеве в I декаде мая – через 41–42 дня после всходов, тогда как в жарком 2007 г. – соответственно на 12–13 и 15–16 дней раньше. Среднесуточная температура воздуха в этом году в соответствующие периоды была на 2,3–3,0 °С и 4,7–5,3 °С выше, чем в 2006 и 2008 гг. В то же время процессы формирования бобов и налива зерна, наоборот, идут медленнее при поздних сроках сева. Так, если при 1-м сроке сева наступление фазы сизого боба отмечено в среднем через 21 день после цветения, то при 4-м сроке сева – на неделю позже.

Одним из показателей, характеризующих культуру на пригодность к формированию оптимальных агрофитоценозов, является интенсивность роста и конечная высота растений. При ее определении в динамике установлено значительное усиление первоначального роста от ранних к более поздним срокам сева. Если через 25 дней вегетации высота растений люпина в одновидовом и в смешанном посевах при 1-м сроке сева составляла 21–22 см, то при 4-м – 43–44 см, но к фазе цветения они достигали примерно одинаковой высоты: 61–65 см в моноценозе, 58–64 см в бинарных смесях. Овес к этому времени был выше бобового компонента на 17–24 см, тритикале – на 11–13 см, а при 4-м сроке сева – только на 4 см. После фазы цветения и формирования сизого боба люпин при 1-м и 2-м сроках сева линейных приростов практически не имел.

Указанные различия в интенсивности роста люпина и злаковых культур в зависимости от срока сева отразились на долевом участии этих компонентов в формировании урожая смесей. Так, если при 1-м и 2-м сроках сева в урожае зеленой массы люпино-овсяной смеси в фазе цветения люпина его содержалось 48,2–49%, то в вариантах 3-го и 4-го сроков сева – 68,6–75,8%, в урожае сухого вещества 42,1–43,4 и 62,6–69,0% соответственно (рис. 1).

В фазе сизого боба люпина эта тенденция усиливалась. Содержание люпина при двух последних сроках сева возрастало: в урожае зеленой массы – до 81,0–86,8%, в сухом веществе – до 71,2–74,1%, а доля овса снижалась – до 13,2–19 и 25,9–28,8% соответственно.

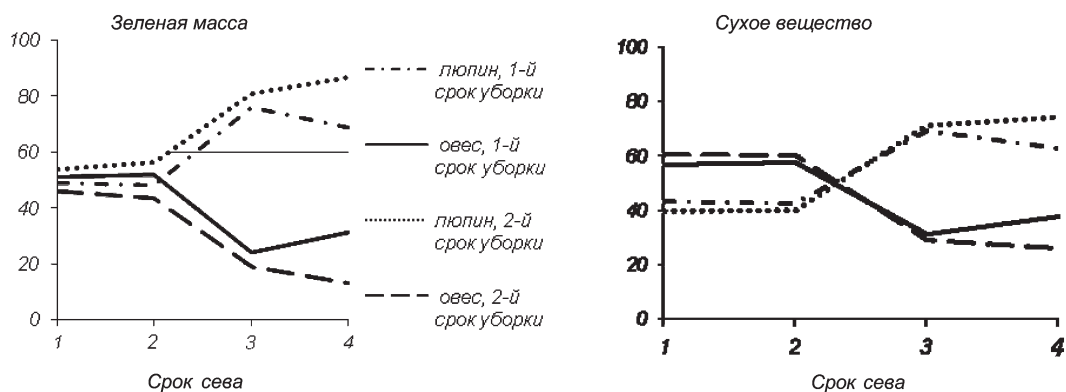


Рис. 1. Удельный вес компонентов в урожае люпино-овсяной смеси в зависимости от сроков сева и уборки, %

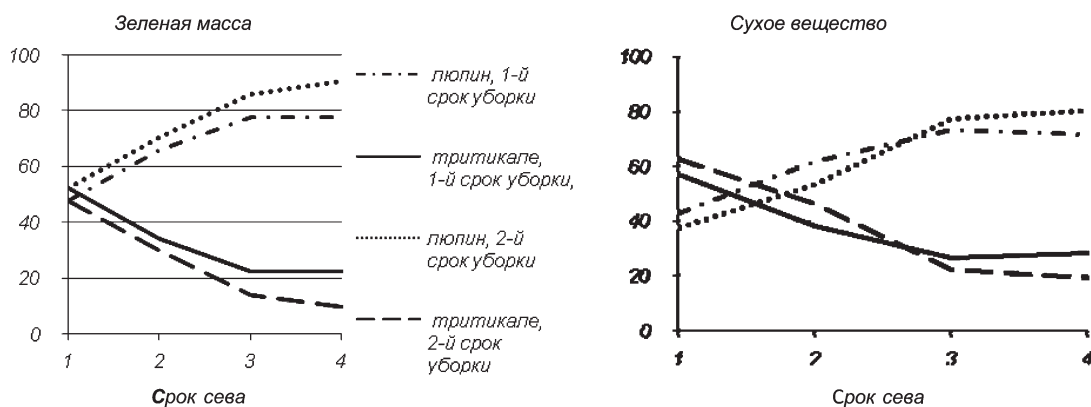


Рис. 2. Удельный вес компонентов в урожае люпино-тритикалевой смеси в зависимости от сроков сева и уборки, %

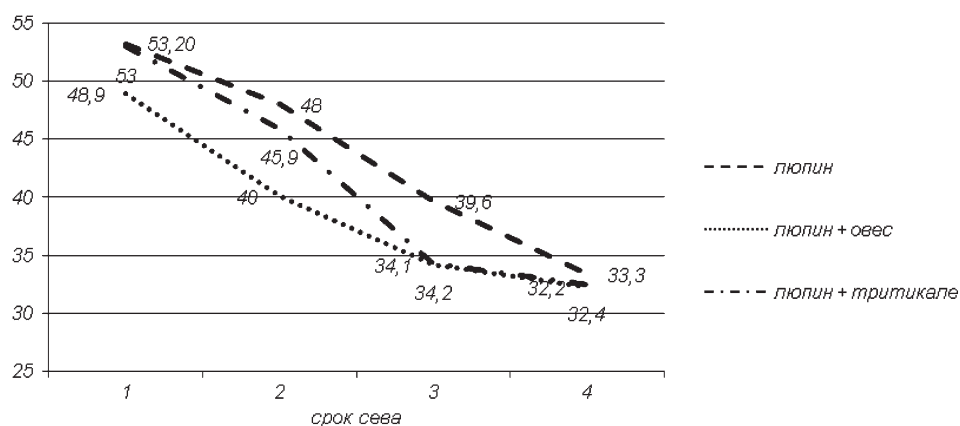


Рис. 3. Удельный вес генеративных органов люпина в одновидовых и смешанных посевах в фазу сизого боба при различных сроках сева, %

В смешанном посеве люпина узколистного с яровой тритикале закономерность роста доли бобового компонента в урожае при более поздних сроках сева усиливалась (рис. 2): по зеленой массе в фазу цветения люпина достигала 77,6–77,5%, в фазу сизого боба – 80,6–90,4%, по сухому веществу – 77,5 и 80,5% соответственно, в то время как участие тритикале в формировании урожая от 1-го к 4-му сроку сева, соответственно, снижалась.

Интересные данные получены по формированию элементов структуры урожая растениями люпина. Общей закономерностью выступало уменьшение доли генеративных органов (бобов) от 1-го к последующим срокам сева, и наоборот, увеличение доли листьев. Эта закономерность сохранялась как в одновидовых, так и в смешанных посевах (рис. 3). Такая же, но менее выраженная тенденция была свойственна и для злаковых компонентов.

Т а б л и ц а 2. Влияние сроков сева и уборки на урожайность люпина и люпино-злаковых смесей, среднее за 2006–2008 гг.

Вариант опыта	1-й срок сева			2-й срок сева			3-й срок сева			4-й срок сева		
	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества	Зеленая масса, ц/га	Сухое вещество, ц/га	% сухого вещества
<i>Фаза цветения</i>												
Люпин узколиственный сорта Миртан	264	37,5	14,20	271	43,1	15,90	317	42,5	13,41	260	38,8	14,92
Сорт Миртан + овес сорта Запавет	261	41,2	15,78	257	48,4	18,83	289	41,0	14,19	236	39,0	16,52
Сорт Миртан + яровая тритикале сорта Лана	268	40,9	15,26	265	46,1	17,40	280	40,1	14,32	241	39,2	16,27
НСР _А	25,4	3,9	НСР _В	22,1	3,4	НСР _{АВ}	43,5	6,7				
<i>Фаза сизого боба</i>												
Люпин узколиственный сорта Миртан	365	67,1	18,38	405	66,8	16,49	429	66,5	15,50	398	70,3	17,66
Сорт Миртан + овес сорта Запавет	288	74,0	25,69	304	69,1	22,73	394	72,8	18,48	334	70,0	20,96
Сорт Миртан + Яровая тритикале сорта Лана	298	79,4	26,64	296	64,0	21,62	385	69,0	17,92	344	68,1	19,80
НСР _А	32,6	6,4	НСР _В	28,3	5,6	НСР _{АВ}	56,6	11,2				

П р и м е ч а н и е. Фактор А – варианты; фактор В – сроки сева.

Исследования показали, что сроки сева оказывали заметное влияние на урожайность зеленой массы и сухого вещества. Более существенные различия отмечены по урожайности сухого вещества. Наибольшей она получена в фазу цветения при посеве в I декаде мая. Превосходство над вариантом посева в III декаду апреля по одновидовому посеву люпина составило в среднем 14,9%, люпино-овсяной смеси – 17,5%, люпино-тритикалевой – 12,7%, в то время как в фазу сизого боба, наоборот, люпино-овсяная и люпино-тритикалевая смеси 1-го срока сева превысили урожайность сухого вещества, полученную при втором сроке сева, на 7,1 и 28,1% соответственно (табл. 2).

В среднем за три года в зависимости от срока сева урожайность сухого вещества в фазу цветения люпина изменилась: в одновидовом посеве – от 37,5 до 43,1 ц/га, люпино-овсяной смеси – от 39,0 до 46,4 ц/га, люпино-тритикалевой – от 39,2 до 46,1 ц/га, в фазу сизого боба – 66,5–70,3, 69,1–74,0, 62,0–79,4 ц/га соответственно. В условиях 2008 г. при 2-м сроке уборки сбор сухого вещества достиг 86,4–101,5 ц/га. При всех сроках сева от фазы цветения люпина до фазы сизого боба урожайность чистых и смешанных посевов существенно возрастала. В среднем по трем вариантам за 2006–2008 гг. это увеличение составило по зеленой массе: при 1-м сроке сева – на 20%, при 2-м – на 26,3%, при 3-м – на 36,5%, при 4-м – на 41,2%, по сухому веществу – на 84,7%, 43,7, 68,5 и 78,1% соответственно. В среднем по четырем срокам сева от фазы цветения до фазы сизого боба люпина урожайность возрастала: одновидовых посевов по зеленой массе – на 43%, смешанных – на 25,9, по сухому веществу – на 67,5 и 68,0% соответственно. Отсюда видно, что в одновидовых и смешанных посевах от фазы цветения люпина узколистного до фазы сизого боба эффективность его использования возрастает.

Отсутствие резкого снижения урожайности по вариантам объясняется не только достаточностью суммы положительных температур для наращивания урожая при всех сроках сева, но и несколько лучшей влагообеспеченностью растений 3-го и 4-го сроков сева, так как почва до наступления этих сроков сева не занята под растениями, в ней накапливается влаги больше, чем в других вариантах. В дальнейшем она медленнее расходуется, так как растения 3-го и 4-го сроков сева отстают в развитии от растений 1-го и 2-го сроков сева. Например, если влажность почвы пахотного слоя в вариантах 1-го и 2-го сроков сева в 2007 г. на 21 июня составила 13,1–13,8%, то при 3-м и 4-м сроках сева на эту дату – 15,8–21,7%, на 5 июля – 8,3–6,8 и 13,7–18,4%, на 20 июля – 4,86 и 6,6%, 10,5–16,3% соответственно (рис. 4).

В то же время есть основания предполагать, что если бы до 3-го и 4-го сроков сева поле было занято, как это бывает в хозяйствах, озимой промежуточной культурой (рожью, рапсом, сурепицей), интенсивно потребляющей влагу из почвы, урожайность в указанных вариантах была бы ниже, полученной нами. Однако этот вопрос требует экспериментальной проверки.

Учитывая то, что изучаемый нами люпин сорта Миртан уже к концу июня – первой половине июля (в зависимости от срока сева) достигал уборочной спелости на зеленый корм, предоставляется возможность на этом поле выращивать второй урожай кормовых культур. В 2008 г. после

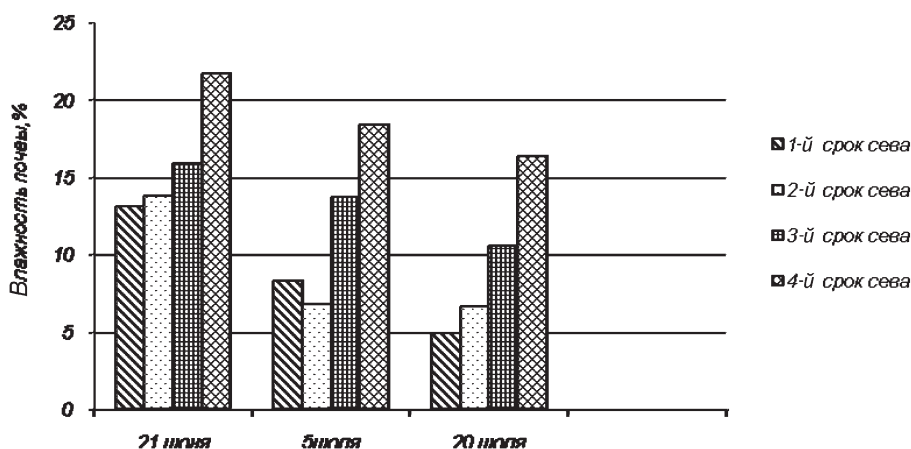


Рис. 4. Динамика влажности почвы на глубине 0–20 см в вариантах разных сроков сева люпина, 2007 г.

уборки одновидовых и смешанных посевов люпина поукосно возделывали редьку масличную. Впервые проводили прямой посев по стерне комбинированным почвообрабатывающе-посевным агрегатом Rabe Seria 3000. В зависимости от сроков сева урожайность редьки масличной составила от 142 до 360 ц/га зеленой массы. Суммарно за два урожая (люпин + редька масличная) получено зеленой массы 467–722 ц/га, сухого вещества – 67,1–102,2 ц/га.

Выводы

1. Люпин узколистый сорта Миртан в моноценозе и бинарных смесях от ранних апрельских сроков сева к более поздним (I декада июня) на возрастание среднесуточных температур реагирует ускорением линейного роста и нарастания зеленой массы растений и сокращением межфазных периодов «всходы – бутонизация» и «всходы – цветение», но более продолжительным периодом «цветение – сизый боб».

2. В бинарных смесях люпина с овсом и тритикале конкурентоспособность злакового компонента от раннего к более позднему сроку сева ослабевает, а бобового усиливается. В результате доля последнего в урожае зеленой массы возрастает от 48–49 до 68–75%.

3. В условиях центральной зоны Беларуси сорт узколистого люпина Миртан в одновидовых и смешанных посевах с овсом и яровой тритикале при различных сроках сева в период III декада апреля – I декада июня обеспечивает урожайность зеленой массы в фазу цветения бобового компонента 236–317 ц/га, сухого вещества – 37,5–48,4 ц/га, в фазу сизого боба – 288–429 и 62,0–79,4 ц/га соответственно.

Литература

1. Я г о в е н к о, Л. Л. Влияние люпина на свойства почвы при его запашке на сидерацию / Л. Л. Яговенко, И. П. Такунов, Г. Л. Яговенко // *Агрехимия*. – 2003. – № 6. – С. 71–80.
2. Однолетние травы в одновидовых и смешанных посевах / В. Н. Шлапунов [и др.] // *Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов*. – Минск: НВЦ Минфина, 2007. – С. 324–328.
3. Ш л а п у н о в, В. Н. Полевое кормопроизводство / В. Н. Шлапунов. – 2-е изд. – Минск: Ураджай, 1991. – 288 с.
4. Возделывание и использование кормового узколистого люпина: практ. рекомендации / И. П. Такунов [и др.]. – Брянск: ВНИИ люпина, 2001. – 56 с.
5. Г р о д з и н с к и й, А. М. Аллелопатия растений и почвоутомление: избр. труды / А. М. Гродзинский. – Киев: Наукова Думка, 1991. – 430 с.
6. К у п ц о в, Н. С. Люпин. Генетика, селекция, гетерогенные посева / Н. С. Купцов, И. Л. Такунов. – Брянск: Клиновская городская типография, 2006. – 576 с.
7. С л е с а р е в а, Т. Н. Фитоценотическое подавление сорной растительности в одновидовых посевах узколистого люпина / Т. Н. Слесарева, Ю. А. Конорева // *Научное обеспечение люпиносеяния в России: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф.* – Брянск, 2005. – С. 118–122.

V. N. SHLAPUNOV, V. I. BOBKO

NARROW-LEAVED LUPINE IN ONE-SPECIES SOWING AND AGROPHYTOCENOSIS

Summary

The results of three-year investigations of the action of narrow-leaved lupine. Mirtan upon different periods of sowing in one-species and mixed crops are presented. It is established that under the conditions of the central area of Belarus, postponing sowing periods of narrow-leaved lupine from III decade of April to May and I decade of June results in decreasing the periods of seedlings – budding and seedlings – blooming, a faster increase in the mass of plants, and, vice versa, in extending the period from blooming to the phase of dove-colored bean. When mixed with oats and triticale, from early to more late periods of sowing the specific weight of the bean component grows and that of the cereal component decreases in the crop structure. From the blooming phase to the phase of dove-colored bean the crop yield of one-species and mixed sowings increases by a factor of 1.5–1.6.