

DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11168

УДК 633.367.3:632.51:632.931.1:632.934.1

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНА БЕЛОГО

С.А. НИКИФОРОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

УЛЬЯНОВСКИЙ НИИСХ – ФИЛИАЛ САМАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН,  
E-mail: ulniish73@mail.ru, тел: 8 (84254) 34-1-32

*На опытном поле Ульяновского НИИСХ в 2016-2018 гг. проведены исследования по оценке химических и механических способов защиты против сорных растений, а также химических и биологических приемов против болезней на продуктивность и качество зерна люпина белого. Установлено, что эта культура не выдерживает высокую засоренность полей и влияние фитопатогенов. Применение комплекса защитных мер позволяет улучшить фитосанитарное состояние посевов. Проведение химической прополки до и после всходов и боронования по всходам в технологии возделывания люпина оказывает сдерживающее развитие на сорную растительность и обеспечивает повышение продуктивности культуры. Отдельное применение фунгицидов Колосаль Про и Фитотонуса без применения гербицидов позволило получить дополнительно 0,34-0,36 т/га зерна, на фоне гербицидной защиты – 0,55-0,58 т/га. Рост урожайности культуры способствовал увеличению сбора протеина на 9-19 %.*

**Ключевые слова:** люпин белый, способы защиты посевов, гербициды, фунгициды, продуктивность, сырой протеин.

## EFFECTIVENESS OF CROP PROTECTION METHODS IN WHITE LUPINE CULTIVATION TECHNOLOGY

S. A. Nikiforova

ULYANOVSK SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE – BRANCH OF  
THE SAMARA SCIENTIFIC CENTER OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
e-mail: ulniish73@mail.ru

*Abstract: In 2016-2018, scientific research was conducted on the experimental field of the Ulyanovsk research Institute of agriculture to evaluate chemical and mechanical methods of protection against weeds, as well as chemical and biological methods against diseases on the productivity and quality of white lupine grain. It was found that the crop does not withstand high contamination of fields and the influence of phytopathogens. The use of a set of protective measures can improve the phytosanitary condition of crops. Chemical weeding before and after sprouting and harrowing on sprouts in lupine cultivation technology has a restraining effect on weed growth and provides an increase in crop productivity. Separate application of fungicides Kolosal Pro and Phytotonus without the use of herbicides allowed to obtain an additional 0.34-0.36 t/ha of grain, against the background of herbicide protection – 0.55-0.58 t/ha. The increase in crop yield contributed to an increase in protein collection by 9-19 %.*

**Keywords:** white lupin, methods of crop protection, herbicides, fungicides, productivity, raw protein.

В условиях биологизации земледелия возрастает роль адаптивных высокопродуктивных сортов бобовых культур, в частности, белого люпина [1, 2]. Культура является перспективной для почвенно-климатических условий Среднего Поволжья. По количеству белка и биологической ценности зерно люпина превосходит большинство бобовых культур, поэтому его возделывание представляет интерес, прежде всего, как

источник высокобелкового компонента кормов в комбикормовой промышленности [3, 4]. Как высокобелковая культура люпин белый позволяет улучшить качество других видов кормов за счёт их протеиновой сбалансированности для всех видов жвачных животных и птицы. Преимущество современных сортов люпина заключается в низком содержании алкалоидов (не более 0,02-0,05% в зерне и 0,01-0,04% в зеленой массе), что позволяет отнести их к группе малоалкалоидных [5]. При этом содержание веществ, ингибирующих действие протеолитических ферментов (ингибиторы трипсина) в зерне люпина в несколько раз ниже, чем в сое, что обуславливает его высокую переваримость и позволяет использовать на корм животным без предварительной термической обработки. Как азотфиксирующая культура, он обеспечивает себя и другие культуры азотом, что позволяет снизить применение азотных удобрений, в результате чего улучшается экологическая обстановка [6, 7]. Кроме того, люпин является отличным предшественником для всех бобовых культур.

Таким образом, люпин имеет серьезные преимущества перед другими бобовыми культурами. Кроме того, люпин менее прихотлив к условиям внешней среды и почвенному плодородию, но высокочувствителен к элементам технологии (обработке почвы и приёмам защиты).

Потенциальная продуктивность новых сортов белого люпина достигает 4-5 т/га [3,8], однако, в полной мере реализовать её в местных условиях по ряду причин не удается (недостаточная изученность особенностей развития культуры в зависимости от почвенно-климатических условий, нарушение технологических приемов возделывания, неблагоприятные агроклиматические условия вегетационного периода и т.д.). В исследованиях Гатауллиной Г.Г., Медведевой Н.В. [3] установлено, что место выращивания оказывает большее влияние по сравнению с влиянием года и генотипа на состояние посевов и продуктивность люпина. Причем коэффициент вариации продуктивности отдельных сортов в зависимости от года выращивания в 2-3 раза превышает сортовую вариабельность.

По мнению ряда исследователей [9, 10], степень засоренности поля является серьезным стрессовым фактором, способным угнетать культурные агрофитоценозы люпина. Получить высокий уровень урожайности люпина не удастся при высокой засоренности полей корнеотпрысковыми и корневищными сорными растениями. Таким образом, в начале вегетации люпина важно контролировать степень засоренности посевов, т.к. из-за медленного первоначального роста культурных растений массовое развитие сорняков может привести к угнетению люпина и потере урожая, высокая засоренность мешает уборке урожая, т.к. большинство сорняков продолжает вегетировать. В таком случае целесообразно проводить десикацию. В зависимости от типа засоренности выбирают стратегию борьбы с вредным объектом. Как агротехнические, так и химические способы борьбы показывают свою эффективность [7]. Следует помнить, что люпин проявляет высокую селективность к гербицидам. Кроме того, важно контролировать интенсивность развития болезней на культуре, которые могут носить эпифитотийный характер, особенно в условиях избыточного увлажнения (антракноз, мучнистая роса), что без проведения защитных мероприятий может привести к серьезному недобору урожая.

Цель исследований – провести комплексную оценку параметров продуктивности и качества зерна белого люпина в зависимости от способов защиты посевов.

#### **Материалы и методы**

Изучение сравнительной эффективности различных способов защиты люпина белого проводилось на базе опытного поля Ульяновского НИИСХ в 2016-2018 гг. в двухфакторном полевом опыте по схеме: **I. Защита от сорных растений (фактор А):** 1. без защиты; 2. довсходовый гербицид (Лазурит, 0,8 л/га); 3. послевсходовый гербицид (Тапир, 0,5 л/га, 3-5 лист культуры); 4. боронование по всходам; 5. довсходовый гербицид (Лазурит, 0,8 л/га) + боронование по всходам; **II. Защита от болезней (фактор В):** 1. без защиты; 2. химическая защита (Колосаль Про, 0,4 л/га); 3. биологическая защита (Фитотонус, 2 л/га).

В качестве объекта исследований изучался белый люпин сорт Дега (оригинатор ВНИИ люпина, г. Брянск), рекомендованный для возделывания в 7 (Средневожском) регионе,

относящийся к группе скороспелых сортов (115-130 дней).

Лазурит (д.в. метрибузин, 700 г/л) является почвенным гербицидом и эффективен против однолетних двудольных и злаковых, Тапир (д.в. имазетапир, 100 г/л) – послевсходовый гербицид против широкого спектра двудольных и злаковых сорняков. Фунгицид Колосаль Про (д.в. пропиконазол, 300 г/л + тебуконазол, 200 г/л (кл. триазолов) применяется против широкого спектра болезней, Фитотонус (шт. *Bacillus subtilis./pumilus*) (ООО НПИ «Биопрепараты», респ. Татарстан) – биофунгицид против комплекса грибных и бактериальных болезней (корневых гнилей, мучнистой росы, фузариоза и др.).

Технология возделывания люпина – адаптивная для почвенно-климатических условий Ульяновской области [11]. Оценка урожайности зерна проведена методом сплошного обмолота комбайном «Сампо-500» с делянок с переводом к стандартным показателям (14%-ной влажности и 100%-ной чистоте).

Предшественником во все годы исследований являлась яровая пшеница. Повторность опыта 3х-кратная, систематическое размещение делянок. Общая площадь делянки 30 м<sup>2</sup>. Минеральные удобрения не применялись. Полученные данные подвергали дисперсионному и корреляционному анализу по общепринятым методикам статистической обработки данных с использованием Excel 2007, Agros 206.

Посев люпина проводился в конце первой-второй декадах мая (в 2016 г. 10 мая, в 2017 г. 15 мая, в 2018 г. 16 мая) рядовым способом (15 см) сеялкой СН-16 с нормой высева 1,2 млн. всхожих семян на гектар. Опрыскивание опытных вариантов соответствующими препаратами проводилось с помощью ранцевого опрыскивателя. Норма расхода рабочего раствора 200 л/га. Боронование посевов и обработка послевсходовым гербицидом проводилась в фазу 3-5 листьев, обработка почвенным гербицидом через 5-7 дней после посева, фунгицидами – в фазу стеблевания.

Почва опытного участка – чернозем слабовыщелоченный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 120-146 мг/кг почвы, с очень высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора (210-218 мг/кг почвы) и средней - обменным калием (110-112 мг/кг почвы). Кислотность почвы близка к нейтральной (рН<sub>KCl</sub> 5,7). Почвенные условия зоны возделывания благоприятны для получения высоких урожаев люпина.

Климатические условия вегетационного периода за годы исследований были различными, что позволило сравнить эффективность изучаемых агроприемов в разных условиях среды. Так, наиболее благоприятным для возделывания люпина по тепло- и влагообеспеченности оказался лишь 2016 год (ГТК – 0,8), когда за период май-август выпало 319,2 мм осадков при норме 309 мм, сумма активных температур составила 2740°С. Запасы продуктивной влаги перед посевом были оптимальными (30-34 мм в слое 0-30 см). Вегетационный период 2017 года характеризовался прохладной и дождливой весенне-летней погодой, засушливой в августе и сентябре (ГТК 1,4 при норме 1,0). Май и июнь отличались неустойчивой погодой с резкими колебаниями температуры воздуха и обилием осадков. За вегетационный период выпало 396 мм осадков (при норме 309 мм). Избыточное увлажнение способствовало массовому распространению болезней, в т.ч. наиболее вредоносной – антракноза. Запасы продуктивной влаги в слое 0-30 см перед посевом люпина составляли 43,6 мм. Менее благоприятным был 2018 год (ГТК – 0,5), когда за вегетационный период выпало 144 мм осадков (46,9% от нормы), из которых 67 мм пришлось на конец июля-август. Май и июнь характеризовались недостаточным количеством выпавших осадков – 21,4 мм и 21,1 мм или 47,9% и 34% от среднемноголетних показателей этих месяцев соответственно. Запасы продуктивной влаги перед посевом люпина составили 50-51 мм в слое 0-30 см и 155-158 мм в метровом слое.

Полевые опыты закладывали в соответствии с методикой полевого опыта (Б.А. Доспехов, 1985). Сопутствующие наблюдения, учеты и анализы проводились по общепринятым методикам и соответствующим ГОСТам.

### Результаты и обсуждение

За годы исследований плотность агроценоза не достигала оптимальных параметров. Несмотря на хорошие запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы, отмечалось сильное иссушение верхнего слоя почвы (зоны размещения семян) в результате сильных засух и повышенного температурного режима в период прорастания семян, что в итоге не позволило получить дружные всходы. В среднем за 2016-2018 гг. полевая всхожесть варьировала от 56 до 65%. При этом сохранность растений за годы исследований была достаточно высокой на всех изучаемых фонах (87,2-91,8%). На вариантах с проведением защиты посевов от болезней биологическим и химическим фунгицидами сохранность растений имела тенденцию к увеличению по сравнению с контрольным вариантом.

Биологическая эффективность действия гербицидов оценивается уровнем засоренности посевов сельскохозяйственных культур. Засоренность посевов люпина за годы исследований оценивалась как средняя, преимущественно преобладали однолетние злаковые и двудольные виды сорных растений, в том числе просо куриное, щетинник сизый, щирца запрокинутая, лебеда раскидистая, марь белая, гречишка татарская, фиалка полевая, пастушья сумка и др., а также корневищные и корнеотпрысковые виды (вьюнок полевой и осот полевой). Величина показателя в годы исследований зависела не только от действия препаратов и механической обработки, но, прежде всего, от погодных условий. Так в 2017 году количество и масса сорных растений из-за обилия осадков было в 3 раза выше по сравнению с засушливым 2018 годом.

Установлено (рис. 1), что изучаемые способы защиты позволили снизить засоренность посевов люпина в 2,1-4,3 раза. В среднем за годы исследований максимальная засоренность отмечена на контроле (без обработки) – 551,6 г/м<sup>2</sup> сырой массы, 96,4 г/м<sup>2</sup> сухой. Боронование посевов в фазу 3-5 листьев культуры способствовало снижению засоренности люпина в 2,1 раза. Однако наиболее эффективным приемом по снижению засоренности посевов было сочетание химической и механической прополки посевов, что уменьшило общую засоренность посева до 128,8 г/м<sup>2</sup> (или на 77%).

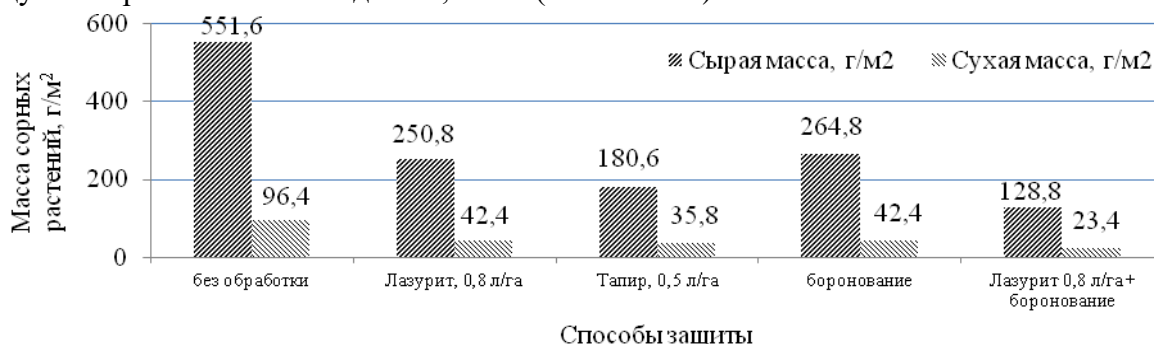


Рис. 1. Влияние способов защиты на засоренность посевов люпина, в среднем по фону (2017-2018 гг.)

Снижение сорной растительности по вариантам также зависело от типа засоренности в исследуемом году. Так, препарат Лазурит (д.в. метрибузин) эффективнее подавлял малолетние однодольные и двудольные сорняки, тогда как при борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми растениями лучше справлялся препарат Тапир (д.в. имазетапир). Биологическая эффективность изучаемых способов защиты посевов люпина по снижению сырой массы сорных растений составила 52-77%, по сухой массе – 56-76%. Уменьшение засоренности в начале вегетации позволило уменьшить конкуренцию между культурными растениями и сорняками за основные факторы жизни. Во все годы исследований во время уборки люпина на зерно на контрольном фоне (без применения гербицидов) сорняки продолжали развиваться, что способствовало увеличению влажности зерновой массы и затрудняло уборку урожая.

В 2016 году в опытах были обнаружены следующие заболевания люпина: мучнистая

роса (*Erysiphe communis* Grev.), фузариоз (*Fusarium oxysporum* Schl.), серая гниль (*Botrytis cinerea* Fr.), цератофороз (*Ceratophorum setosum* Kirc.), в 2017 году – антракноз (*Colletotrichum lupini* iBon).

Нами был проведен учет интенсивности поражения посевов мучнистой росой, фузариозом и антракнозом в зависимости от изучаемых факторов (рис. 2, 3, 4).

Фузариозное увядание растений люпина наблюдалось в фазы бутонизация и цветение. Вредоносность заболевания заключается в изреживании посевов, ухудшении качества урожая и значительном его снижении. Появление мучнистой росы на листьях было отмечено во второй половине вегетации, что ослабляло развитие необработанных посевов. Наиболее опасное заболевание опытных посевов (антракноз) проявилось только в 2017 году, чему способствовали высокая температура и влажность воздуха, а также частые дожди. Бобы и стебли было покрыты оранжевыми язвами разной величины.

Как показали исследования, опрыскивание опытных делянок как химическим, так и биологическим препаратом способствовало улучшению фитосанитарного состояния посевов. Степень развития мучнистой росой на контроле составила 16,4%, на обработанных фунгицидом Колосаль Про – 4,8%, биофунгицидом Фитотонус – 8,5%, степень развития фузариозом составила соответственно 9,3 и 10,8 % (на контроле 24%). Биологическая эффективность химического фунгицида Колосаль Про составила в среднем 47-71%, биофунгицида Фитотонус 48-56%. Таким образом, по эффективности биологический фунгицид практически не уступал химическому.

Распространение антракноза на контрольном варианте (без защиты) составило 60%. Проведение профилактических мероприятий путем опрыскивания посевов люпина в фазу стеблевания позволило снизить процент распространения болезни до 25-43%, а ее интенсивность на 18,5-47% , причем эффект от химического препарата был значительно выше биологического.



Рис. 2 Степень развития фузариоза (2016 г.)

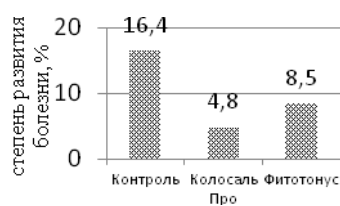


Рис. 3 Степень развития мучнистой росы (2016 г.)

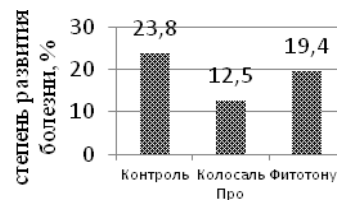


Рис. 4 Степень развития антракноза, % (2017 г.)

В исследованиях установлено, что на формирование урожая семян люпина первоочередное влияние оказывали метеорологические условия, складывающиеся в период вегетации (прежде всего, влагообеспеченность). Так, отсутствие осадков и повышенный температурный режим в конце июля-августе 2016 года способствовали быстрому созреванию культуры, уборка урожая проводилась 24 августа с оптимальной влажностью зерна (8-14%). Напротив, затяжные дожди августа-сентября 2017 года оказали отрицательное влияние на созревание культуры. В результате уборка проводилась 3 октября с повышенной влажностью зерна (18-22%). Засушливые условия 2018 года, крайне неравномерное распределение осадков в течение вегетации так же не позволили получить высокую урожайность люпина.

В среднем по опыту продуктивность люпина белого за 2016-2018 гг. составила 2,1 т/га (в 2016 г. 2,6 т/га, 2017 году – 2,53 т/га, 2018 году – 1,12 т/га). В 2017-2018 гг. в схему опытов был включен вариант с довсходовой обработкой почвы препаратом Лазурит совместно с боронованием посева (табл. 1).

Как показали результаты исследований, люпин проявлял высокую отзывчивость на различные способы защиты. Снижение засоренности посевов люпина положительно повлияло на увеличение урожайности. Так, среди изучаемых способов борьбы против сорной растительности довсходовая обработка Лазуритом в дозе 0,8 л/га была наиболее эффективной.

Прибавка урожая к контролю составила 0,27 т/га (или 14%). Проведение боронования посевов в фазу 3-5 листьев и послевсходовой обработки Тапиром в дозе 0,5 л/га позволило получить примерно равную прибавку урожая (дополнительно 0,13-0,16 т/га).

Важно отметить, что биологический и химический методы борьбы с болезнями показали примерно одинаковую эффективность. В среднем за 2016-2018 гг. применение фунгицидов на фоне почвенного гербицида Лазурит позволило получить наибольшую прибавку урожая, равную 0,58-0,62 т/га (или 34,5-36,9% к абсолютному контролю).

За 2017-2018 гг. наилучшие показатели продуктивности люпина получены на фоне обработки почвенным гербицидом как отдельно, так и совместно с боронованием (в среднем по фону 1,90 и 1,94 т/га соответственно). Отдельное применение фунгицида Колосаль Про и Фитотонуса без гербицидной защиты позволило получить прибавку зерна 0,34-0,36 т/га (23,4-24,8%).

Таким образом, защита посева люпина, включающая довсходовую обработку почвенным гербицидом Лазуритом в дозе 0,8 л/га, опрыскивание фунгицидом Колосаль Про в дозе 0,4 л/га и биофунгицидом Фитотонус в дозе 2 л/га, позволила улучшить фитосанитарное состояние посева люпина и получить наибольшую урожайность зерна. Варианты, включающие боронование посевов по вегетации и послевсходовая обработка препаратом Тапир 0,4 л/га по эффективности уступали довсходовой обработке.

Таблица 1

**Урожайность зерна люпина белого в зависимости от способов защиты от сорных растений и болезней**

Способы защиты от сорных растений (фактор А)	Способы защиты от болезней (фактор В)	Урожайность зерна, т/га					Сбор сырого протеина, ц/га (2017-2018 гг.)
		2016	2017	2018	среднее за 2016-2018 гг.	среднее за 2017-2018 гг.	
Без гербицидов	Контроль	2,16	1,98	0,91	1,68	1,45	6,0
	Колосаль Про	2,51	2,54	1,03	2,03	1,79	7,5
	Фитотонус	2,55	2,66	0,96	2,06	1,81	6,8
<i>среднее по фону</i>		<i>2,41</i>	<i>2,39</i>	<i>0,97</i>	<i>1,92</i>	<i>1,68</i>	<i>6,8</i>
Довсходовая обработка гербицидом Лазурит	Контроль	2,62	2,33	1,11	2,02	1,72	6,7
	Колосаль Про	2,78	2,77	1,23	2,26	2,00	7,6
	Фитотонус	2,96	2,69	1,26	2,30	1,98	8,2
<i>среднее по фону</i>		<i>2,79</i>	<i>2,60</i>	<i>1,20</i>	<i>2,19</i>	<i>1,90</i>	<i>7,5</i>
Послевсходовая обработка гербицидом Тапир	Контроль	2,38	2,28	0,95	1,87	1,62	6,9
	Колосаль Про	2,58	2,63	1,09	2,10	1,86	8,0
	Фитотонус	2,58	2,78	1,14	2,17	1,96	7,8
<i>среднее по фону</i>		<i>2,51</i>	<i>2,56</i>	<i>1,06</i>	<i>2,05</i>	<i>1,81</i>	<i>7,6</i>
Механическая обработка посевов (боронование)	Контроль	2,44	2,38	1,06	1,96	1,72	6,4
	Колосаль Про	2,68	2,59	1,13	2,13	1,86	7,4
	Фитотонус	2,70	2,56	1,14	2,13	1,85	7,8
<i>среднее по фону</i>		<i>2,61</i>	<i>2,51</i>	<i>1,11</i>	<i>2,08</i>	<i>1,81</i>	<i>7,2</i>
Довсходовая обработка гербицидом + боронование	Контроль	-	2,37	1,15	-	1,76	7,3
	Колосаль Про	-	2,75	1,31	-	2,03	8,1
	Фитотонус	-	2,67	1,36	-	2,02	8,6
<i>среднее по фону</i>		<i>-</i>	<i>2,60</i>	<i>1,27</i>	<i>-</i>	<i>1,94</i>	<i>8,0</i>
<i>Индекс условий среды, т/га</i>		<i>0,52</i>	<i>0,46</i>	<i>-0,98</i>			
<i>НСР 05 фактор А</i>		<i>0,13</i>	<i>0,1</i>	<i>0,09</i>			
<i>Фактор В</i>		<i>0,11</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>			
<i>Взаим. АВ</i>		<i>-</i>	<i>0,17</i>	<i>-</i>			
<i>Варианты</i>		<i>0,23</i>	<i>0,17</i>	<i>0,15</i>			
<i>p</i>		<i>3,03</i>	<i>2,36</i>	<i>4,68</i>			

Варьирование продуктивности с.-х. культур по годам является результатом изменчивости ее элементов структуры под воздействием множества факторов среды.

Учитывая, что под действием гербицидов наблюдалось снижение засоренности посевов, растения люпина формировали более выполненные бобы с большим числом семян, что подтверждается данными снопового анализа. Результаты корреляционного анализа позволили сделать вывод о том что на вариантах с применением полной системы защиты, включающей как химический, так и механический способы борьбы с сорной растительностью на фоне фунгицида, прирост урожая был получен за счет увеличения количества продуктивных стеблей ( $r=0,74$ ) и массы зерна с одного растения ( $r=0,80$ ). Выявлена сильная зависимость между весом зерна и количеством бобов и зерен на растении ( $r=0,91$  и  $r=0,93$  соответственно).

Сбор белка, как и урожайность, является одним из главных показателей при возделывании люпина как бобовой культуры. Содержание сырого протеина в зерне по вариантам опыта варьировало от 35,1 до 42,8%. Сбор сырого протеина с урожаем зерна на контрольном фоне составил 6,8 ц/га, на опытных вариантах отмечено увеличение показателя до 7,2-8,0 ц/га, т.е. комплексная защита посевов позволила увеличить сбор протеина на 9-19%, причем наибольшее значение показателя отмечено в варианте совместного использования гербицидной и механической обработок.

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить зависимость между урожайностью (х) люпина и сбором протеина (у):  $y = 0,437x - 0,576$  ( $r=0,85$ ), которая показывает, что при увеличении урожайности люпина на 1 ц/га сбор сырого протеина увеличивается на 0,4 ц/га.

### Выводы

1. При выборе стратегии борьбы с засоренностью люпина первоочередной задачей должна быть оценка засоренности поля в предыдущие годы, на котором планируется проводить посев культуры. При массовом развитии однолетних сорных растений эффективно применение довсходового препарата Лазурит в дозе 0,8 л/га в сочетании с боронованием посевов в фазу 3-5 листьев культуры. При распространении корнеотпрысковых и корневищных сорняков необходимо использовать послевсходовый препарата Тапир в дозе 0,5 л/га. Отдельное боронование по всходам менее эффективно.

2. Применение как химического, так и биологического фунгицида позволило получить дополнительно 0,34-0,36 т/га зерна, причем в увлажненные годы более эффективна фунгицидная обработка посевов химическим препаратом.

### Литература

1. Наумкин В.Н., Наумкина Л.А., Куренская О.Ю. и др. Оценка сортов люпина по урожайности и качеству семян, адаптивности и устойчивости растений к засухе // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – №1 (21). – С. 132-140.
2. Дебелый Г.А. Зернобобовые культуры в мире и Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. – №2. – С. 31-35.
3. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В. Селекционные аспекты вариабельности урожайности и динамических характеристик продукционного процесса у сортов люпина белого // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство: материалы междунар. научно-практ. конф. – Брянск, – 2017. – С. 23-37.
4. Такунов И.П. Люпин – настоящее и будущее // 20 лет Всероссийскому научно - исследовательскому институту люпина: сборник научных трудов ВНИИ люпина. - Брянск: ЗАО Издательство «Читай-город», – 2007. – С. 15-41.
5. Наумкин В.Н., Наумкина Л.А., Муравьев А.А. и др. Урожайность и белковая продуктивность люпина белого в зависимости от инокуляции семян и минеральных удобрений // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы междунар. науч.-произ. конф. пос. Майский: Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, – 2012. – Часть 2. – 144с.
6. Такунов И.П., Слесарева Т.Н., Кузюков С.Н. Гетерогенные посевы люпина и злаковых культур – надежный путь повышения их продуктивности, стабильности и экологической устойчивости // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сборник научных материалов. Шатилловская СХОС, – 2008. – С. 491-497.
7. Бакшаев Д.Ю. Борьба с засорённостью посевов при возделывании люпина в лесостепи Западной Сибири // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство: материалы междунар. научно-практ. конф. – Брянск, – 2017. – С. 218-226.
8. Технология возделывания белого люпина в одновидовых и смешанных посевах: методические рекомендации

- / Т.Н. Слесарева, И.П. Такунов, М.И. Лукашевич и др.– Брянск: издательство «Читай-город», – 2016. – 56 с.
9. Слесарева Т. Н. Особенности защиты люпина от сорных растений // Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»: материалы междунаро. науч.-практ. конф. Алматы, Казахстан, – 2019. – Т. 2. – С. 88-93.
10. Шапкина Ю.С. и др. Фитосанитарное состояние посевов белого люпина на северо-востоке и юго-западе Центрального Черноземья // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 29-31.
11. Галиаберов А.Г., Карпович К.И., Куликова А.Х. и др. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Ульяновской области: монография. Ульяновск: издательство «Ульяновский государственный университет им. П.А. Столыпина», – 2017. – 448 с.

### References

1. Naumkin V.N., Naumkina L.A., Kurenskaya O.Yu. et al. Assessment of lupine varieties by yield and seed quality, adaptability and resistance of plants to drought. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy — Innovations in the agricultural sector: problems and prospects*, 2019, no. 1(21), 33. 132-140. (In Russian)
2. Debelyi G.A. Legumes in the world and the Russian Federation. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury – Legumes and Groat Crops*, 2012, no.2, pp. 31-35. (In Russian)
3. Gataulina G.G., Medvedeva N.V. Selection aspects of yield variability and dynamic characteristics of the production process in white lupine varieties. [New varieties of lupine, the technology of their cultivation and processing, adaptation to farming systems and livestock]. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. — Materials intern. scientific-practical conf.*, Bryansk, 2017, pp. 23-37. (In Russian)
4. Takunov I.P. Lupine - present and future. 20 years of the All-Russian Research Institute of Lupine: *sbornik nauchnykh trudov Vserossiiskogo NII lyupina— collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Lupine*, Bryansk: ZAO «Chitai-gorod» Publ., 2007, pp.15-41. (In Russian)
5. Naumkin V.N., Naumkina L.A., Murav'ev A.A. et al. [Productivity and protein productivity of white lupine, depending on the inoculation of seeds and mineral fertilizers. Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them]. *Materialy mezhdunar. nauch.-proiz. konf. — Materials intern. scientific-practical conf.*, Maïskii: *Izd-vo BelGSKhA im. V.Ya.Gorina Publ.*, 2012, Part 2, 144 p. (In Russian)
6. Takunov I.P., Slesareva T.N., Kuzyukov S.N. [Heterogeneous crops of lupine and cereal crops are a reliable way to increase their productivity, stability and environmental sustainability. Improving the sustainability of agricultural production crops in modern conditions]. *Sbornik nauchnykh materialov. Shatilov. s.-kh. opyt'naya stantsiya* [Collection of scientific materials. Shatilovo Agricultural Experimental Station]. 2008, pp. 491-497. (In Russian)
7. Bakshaev D.Yu. [Weediness control of crops during the cultivation of lupins in the forest-steppe of Western Siberia. New varieties of lupine, technology of their cultivation and processing, adaptation to farming systems and livestock]. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Materials intern. scientific-practical conf.]. Bryansk, 2017, pp. 218-226. (In Russian)
8. Slesareva T.N., Takunov I.P., Lukashevich M.I. et al. The technology of cultivation of white lupine in single-species and mixed crops: guidelines. Bryansk: «Chitai-gorod» Publ., 2016, 56 p. (In Russian)
9. Slesareva T. N. [Features of the protection of lupine from weeds. Science, production, business: current state and ways of innovative development of the agricultural sector by the example of Bayskerke-Agro Agricultural Holding]. *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Materials intern. scientific-practical conf.]. Almaty, Kazakhstan, 2019, Vol. 2, pp. 88-93. (In Russian)
10. Shapkina Yu.S. et al. Phytosanitary condition of white lupine crops in the North-East and South-West of the Central Black Earth Region. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK — Achievements of science and technology of agribusiness*, 2011, no. 9, pp. 29-31. (In Russian)
11. Galiaberov A.G., Karpovich K.I., Kulikova A.Kh. et al. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Ульяновской области [Adaptive landscape farming system of the Ulyanovsk region]. Монография. Ульяновск. «Ульяновский государственный университет им. П.А. Столыпина» Publ, 2017. 448 p. (In Russian)