

Роль отдельных агроприемов в формировании урожайности зерна люпина узколистного

Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук, А. Ч. Скируха, А. П. Гвоздов, М. В. Евсеенко,
С. А. Пынтиков, кандидаты с.-х. наук, Л. М. Алисиевич
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 04.01.2023)

Представлены результаты исследований по оценке влияния элементов технологии возделывания люпина узколистного на его продуктивность. Установлено, что при его размещении в севообороте после неблагоприятных предшественников этот показатель снижается на 38–69 %, а при бессменном посеве – на 83,3 %. Применение гербицидов повышает урожайность зерна люпина узколистного на 15,9–41,2 %, инсектицидов – на 6,9–11,3 %, фунгицидов – на 8,1–10,0 %, микроэлементов – на 13,4–29,0 %, проведение полупаровой обработки почвы и дождевого боронования посевов – на 19,2 %. При использовании эффективных гербицидов такие элементы технологии, как отвальная и безотвальная вспашка, мелкая обработка, прямой посев в необработанную почву, существенно не влияют на урожайность зерна этой культуры.

Введение

Среди зернобобовых культур, возделываемых в Беларуси, одной из наиболее перспективных является люпин узколистный. По урожайности зерна он не уступает гороху, но значительно превосходит последний по содержанию белка. Это имеет важное значение для снижения объемов приобретения за рубежом дорогостоящих подсолнечного и соевого шротов, которые необходимы для повышения качества кормов. По данным ряда исследователей, биоэнергетическая оценка эффективности технологии производства зерна люпина, в сравнении с другими зернобобовыми и злаковыми кормовыми культурами, показывает, что на производство 1 ц белка в зерне узколистного люпина затрачивается 1726 МДж энергии, что в 1,5–2,0 раза меньше, чем в зерне кормовых бобов, вики и гороха и в 3,5–4,0 раза – яровых злаковых культур (ячменя и овса). Кроме того, люпин узколистный значительно превосходит другие зерно-

The results of studies on the assessment of the influence of the elements of the narrow-leaved lupine cultivation technology on its productivity are presented. It has been established that when it is placed in a crop rotation after unfavorable predecessors, this indicator decreases by 38–69 %, and with permanent sowing – by 83,3 %. The use of herbicides increases the grain yield of narrow-leaved lupine by 15,9–41,2 %, insecticides – by 6,9–11,3 %, fungicides – by 8,1–10,0 %, microelements – by 13,4–29,0 %, semi-fallow tillage and pre-emergence harrowing of crops – by 19,2 %. When effective herbicides are used, moldboard plowing, non-moldboard, shallow tillage, direct sowing into uncultivated soil do not differ significantly in their effect on the grain yield of this crop.

бобовые культуры по величине симбиотической азотфиксации. Следовательно, люпин узколистный необходимо оценивать не только по урожайности зерна и сбору белка с 1 га посевов, но и по количеству связанного атмосферного азота и сэкономленных минеральных и органических удобрений в севообороте [13]. Поэтому совершенствование основных элементов технологии возделывания люпина узколистного с целью максимальной реализации потенциала его продуктивности имеет важное значение.

Материал и методика исследований

Исследования по изучению эффективности основных элементов технологии возделывания люпина узколистного проводили по общепринятой методике [6] в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой и супесчаной почве (гумус – 2,09–2,67 %, P₂O₅ – 250–314 мг/кг, K₂O – 265–301 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 5,6–6,3). Технология возделывания люпина узколистного, за исключением изучаемых агроприемов, проводилась в соответствии с отраслевым регламентом.

Результаты исследований и их обсуждение

Уровень продуктивности сельскохозяйственных культур в севообороте в значительной степени зависит от предшественника. При возделывании люпина узколистного в качестве предшественников можно использовать зерновые, пропашные и крестоцветные культуры. Установлено, что недобор урожая зерна культуры от неблагоприятного предшественника может достигать 38–69 %.

Урожайность зерна люпина узколистного в значительной степени зависит от концентрации его посевов



Люпин узколистный в фазе цветения
(сорт Жодзінскі)

в севообороте и периода возврата на прежнее место. Установлено, что его урожайность при возврате через 2 года по отношению к варианту с периодом возврата через три года снизилась с 22,2 до 19,4 ц/га, а при возврате через 1 год – до 15,6 ц/га, т. е. соответственно на 12,6 и 29,7 %. При бессменном посеве люпина узколистного этот показатель составил только 3,7 ц/га, т. е. снижался на 83,3 %.

Причиной снижения урожайности является значительное изреживание посевов, что связано с поражением растений фузариозной корневой гнилью (основной возбудитель – гриб *Fusarium avenaceum*). В наших исследованиях развитие *F. avenaceum* при возврате люпина через один-два года в сравнении с возвратом через три года увеличилось с 16,9–17,0 % до 25,0–30,2 %, а при бессменном посеве – до 49,2 % и выше, причем в последнем случае этот показатель в отдельные годы приближался к 80–90 %.

Одним из основных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур является обработка почвы, которая оказывает существенное влияние на водно-воздушные, физические, агрохимические, биологические свойства пахотного горизонта, а также фитосанитарное состояние посевов и, как следствие этого, на продуктивность растений [8].

Традиционная отвальная вспашка является высокозатратной. Это не позволяет в условиях производства провести ее в полном объеме в оптимальные сроки, что оказывает отрицательное влияние на уровень урожайности возделываемых сельскохозяйственных растений. Кроме того, вспашка усиливает интенсивность водной и ветровой эрозии и минерализацию органического вещества в почве. Поэтому актуальным вопросом является научно обоснованная минимализация обработки почвы [1].

Люпин узколистный, имеющий стержневую корневую систему, относится к культурам, не требующим обязательной отвальной вспашки, и в плодосменном севообороте при использовании гербицидов положительно реагировал на ее замену чизелеванием или дискованием [9]. Так, в первой ротации этого севооборота урожайность зерна люпина узколистного, возделываемого по вспашке, составила 16,7 ц/га. При замене вспашки чизелеванием и дискованием этот показатель был равен соответственно 17,9 и 18,4 ц/га, т. е. увеличился на 7,2 и 10,2 %. Во второй ротации севооборота отмечалась иная закономерность. При проведении ежегодной вспашки урожайность составила 24,4 ц/га, в то время как в вариантах, где в течение 7 лет ежегодно проводили чизелевание и дискование, этот показатель был равен 22,0 и 20,8 ц/га соответственно, т. е. уменьшился на 9,0 и 14,8 % [10].

В решении проблемы минимализации обработки почвы наряду с чизелеванием и дискованием несомненный интерес представляет использование технологии прямого посева в необработанную почву. Установлено, что при возделывании люпина узколистного в зерновом севообороте по ежегодной вспашке урожайность зерна составила 25,0 ц/га, а с ежегодным прямым посевом – 24,0 ц/га, что лишь на 4,0 % ниже. При возделывании культуры с чередованием в севообороте изучаемых способов обработки почвы указанный выше показатель находился в пределах 24,4–25,7 ц/га, т. е. на уровне ежегодной отвальной вспашки [11].

Полученные результаты дают основание считать, что при применении в севообороте комбинированной обработки почвы и возделывании предшествующей культуры по отвальной вспашке люпин узколистный можно выращивать с использованием безотвальной вспашки, мелкой обработки или прямого сева в необработанную почву.

Люпин узколистный характеризуется невысокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам. Биологический порог вредоносности однолетних двудольных сорных растений у этой культуры составляет 5–11 шт./м², в то время как у ячменя – 30–50 шт./м² [7].

Установлено, что при возделывании люпина узколистного без применения гербицидов на среднекультуренной почве при наличии в сорном ценозе не только однолетних двудольных и однодольных сорняков, но и пырея ползучего урожайность составила 18,2 ц/га зерна. Полупаровая обработка почвы, включающая послеуборочное лущение стерни, вспашку и две дополнительные культивации по мере появления всходов сорняков, обеспечила прибавку урожая 2,5 ц/га (13,7 %). При проведении на фоне полупаровой обработки почвы довсходового боронования посевов прибавка увеличилась до 3,5 ц/га (19,2 %). Применение в послеуборочный период глифосатсодержащего гербицида Раундап, ВР (4,0 л/га) без внесения в посевах люпина узколистного гербицидов обеспечило прибавку урожая 4,0 ц/га (22,0 %). Использование довсходового гербицида Примэстра Голд TZ, СК (2,0 л/га) на фоне применения глифосатсодержащего препарата способствовало получению максимальной урожайности зерна люпина узколистного (25,7 ц/га) и прибавку 7,5 ц/га или 41,2 % [4].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при наличии на полях однолетних и многолетних сорняков агротехнические приемы защиты посевов люпина узколистного от сорных растений являются недостаточно эффективными, что требует обязательного применения гербицидов.

Известно, что довсходовое применение гербицидов, которое ограничивает вредоносность сорняков на более ранних этапах развития культуры, по сравнению с послевсходовым их использованием, как правило, в большей степени оказывает положительное влияние на продуктивность культурных растений [8]. Поэтому основу ассортимента гербицидов, применяемых в посевах люпина узколистного, составляют препараты почвенного действия, которые при благоприятных условиях эффективно подавляют первую волну сорняков и способны значительно ограничить численность поздних яровых видов. При этом гербициды почвенного действия, применяемые в посевах люпина узколистного, различаются по своей эффективности. Так, при довсходовом внесении гербицида Пульсар, ВР (1,0 л/га) гибель сорных растений в посевах люпина узколистного составила 90,3 %, снижение сырой массы – 92,4 %, а урожайность зерна – 24,8 ц/га. При использовании до появления всходов культуры гербицида Гезагард, КС (3,0 л/га) эти показатели были равны соответственно 84,1 %, 86,6 % и 23,8 ц/га, т. е. снижались по сравнению с гербицидом Пульсар, ВР (1,0 л/га) на 6,2 %, 5,8 % и 1,0 ц/га.

Эффективность гербицидов почвенного действия значительно снижается при недостатке влаги в пахотном слое почвы, поэтому их действие на сорные растения не отличается стабильностью. В этой связи актуальным

является применение послевсходовых гербицидов, которые можно использовать в качестве страховых в засушливых условиях года [12].

Установлено, что при дефиците почвенной влаги весной и применении гербицида почвенного действия Примэстра Голд TZ, СК (2,5 л/га) урожайность зерна люпина узколистного составила только 16,0 ц/га. При внесении на фоне применения данного препарата послевсходовых гербицидов наибольшую урожайность этой культуры в сложившихся условиях обеспечило использование в фазе 2-х настоящих листьев гербицида Голтикс, КС (2,0 л/га) – 24,0 ц/га, что на 8,0 ц/га (35 %) выше по сравнению с применением гербицида Примэстра Голд TZ, СК (2,5 л/га) [12].

При наличии в посевах люпина узколистного однолетних и многолетних злаковых сорняков эффективным приемом их уничтожения является применение в фазе 3–5 листьев культуры граминицидов: Фюзилад Форте, КЭ; Зеллек Супер, КЭ; Тарга Супер, КЭ и др. Прибавка урожая от их использования зависит от уровня засоренности посевов этими видами и может достигать 15,9–22,0 % [1, 3].

Необходимо отметить, что на урожайность зерна люпина узколистного могут оказывать влияние гербициды, применяемые при возделывании предшествующей культуры, в частности производные сульфонилмочевины. Установлено, что под влиянием последствия гербицида Ларен, СП (0,01 кг/га), используемого в посевах яровой пшеницы в условиях дефицита влаги, что затруднило его разложение в почве, урожайность зерна культуры снижалась на 4,1 ц/га (14,0 %). В то же время, при проведении после уборки яровой пшеницы полупаровой обработки почвы, повышающей ее микробиологическую активность, снижение урожайности зерна люпина узколистного от последствия гербицида Ларен, СП (0,01 кг/га) составило лишь 0,4 ц/га (1,4 %) [2].

Важное значение в сохранении урожая зерна люпина узколистного имеет эффективная защита посевов от вредителей и болезней. В условиях центральной зоны Беларуси преобладающими вредителями в посевах культуры являются тли и трипсы, а болезнями – антракноз, фузариоз, серая гниль. Установлено, что при внесении в фазе бутонизации люпина узколистного инсектицида Биская, МД в норме 0,2 и 0,3 л/га гибель тли составила соответственно 75,7 и 83,5 %, трипсов – 81,3 и 87,5 %, а прибавка урожая зерна – 2,4 ц/га (6,9 %) и 3,9 ц/га (11,3 %).

При использовании в посевах люпина узколистного фунгицидов Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га) и Прозаро, КЭ (1,0 л/га) снижение пораженности растений антракнозом составило соответственно 75,0 и 77,5 %, а прибавка урожая зерна – 3,1 ц/га (10,0 %) и 2,5 ц/га (8,1 %).

На формирование высокой урожайности зерна люпина узколистного значительное влияние оказывают микроэлементы, которые улучшают рост и развитие растений, повышают их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям. При их использовании повышается эффективность применения минеральных удобрений, а также устойчивость растений к болезням и вредителям [5].

Эффективным агроприемом при возделывании люпина узколистного является применение регулятора роста Фитовитал, в. р. к., в состав которого входит 12 микроэлементов и янтарная кислота. Установлено, что урожайность зерна без использования Фитовитала, в. р. к. составила 21,7 ц/га. При добавлении в инкрустационную смесь к протравителю семян Винцит Форте, КС (1,0 л/т) препарата Фитовитал, в. р. к. (1,2 л/т) она увеличилась до 24,6 ц/га, т. е. на 2,9 ц/га (13,4 %). Такая же урожайность была получена при использовании регулятора роста Фитовитал, в. р. к. (0,6 л/га) в фазе бутонизации на фоне протравливания семян препаратом Винцит Форте, КС (1,0 л/т). Наибольшую продуктивность люпин узколистный обеспечил при использовании Фитовитала, в. р. к. для инкрустации семян (1,2 л/т) и в фазе бутонизации растений (0,6 л/га). В этом случае урожайность зерна составила 28,0 ц/га, т. е. увеличилась на 6,3 ц/га.

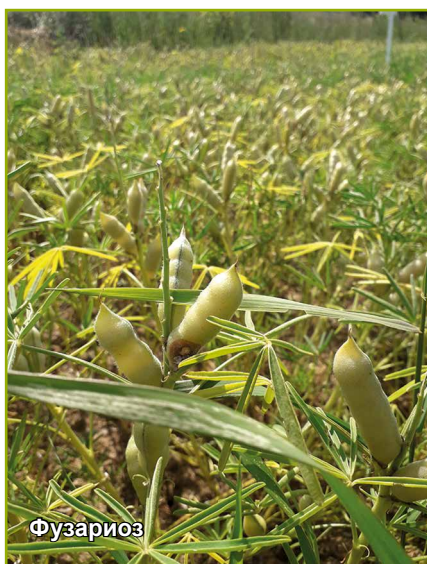
Выводы

Элементы технологии возделывания люпина узколистного оказывают различное влияние на формирование урожайности зерна. При его размещении в севообороте после неблагоприятных предшественников этот показатель снижался на 38–69 %, а при бессменном посеве – на 83,3 %.

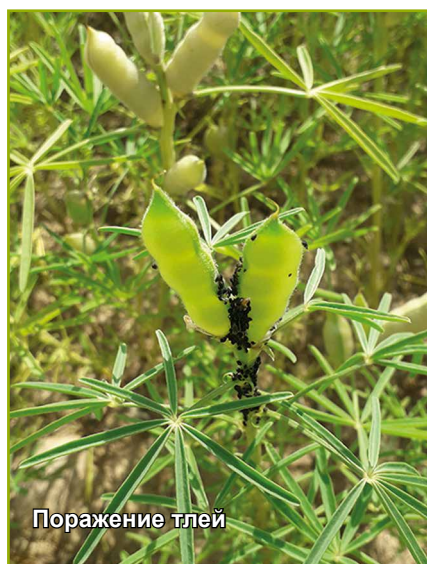
Под влиянием применения гербицидов урожайность зерна люпина узколистного повышалась на 15,9–41,2 %, инсектицидов – на 6,9–11,3 %, фунгицидов – на 8,1–10,0 % в зависимости от применяемого препарата.



Серая гниль



Фузариоз



Поражение тлей

Под влиянием микроэлементов этот показатель увеличился на 13,4–29,0 %, а проведения полупаровой обработки почвы с последующим дождевым боронованием посевов – на 19,2 %.

На фоне применения высокоэффективных гербицидов отвальной и безотвальной вспашка, мелкая обработка и прямой посев в необработанную почву не оказывали существенного влияния на урожайность зерна люпина узколистного.

Литература

- Булавин, Л. А. Агроэкономические основы ресурсосберегающего и природоохранного земледелия в Беларуси / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, А. Ч. Скируха. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 220 с.
- Последствие гербицида ларен на люпин узколистный / Л. А. Булавин [и др.] // Вестник БГСХА. – 2009. – № 1. – С. 74–77.
- Булавин, Л. А. Совершенствование мер борьбы с сорняками в посевах люпина узколистного / Л. А. Булавин, С. С. Небышинец, М. В. Евсеев // Аналитический обзор. – Несвиж, 2007. – 28 с.
- Эффективность агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в посевах люпина узколистного / Л. А. Булавин [и др.] // Проблемы сорной растительности и методы борьбы с ней: матер. между. науч.-практ. конф., посв. 70-летию со дня рождения Н. И. Протасова / Колл. авт. – Горки: БГСХА, 2004. – С. 21–23.
- Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.
- Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
- Запрудский, А. А. Методы учета и пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник // РУП «Институт защиты растений»; под ред. А. А. Запрудского, Е. А. Якимович. – Минск: Колоград, 2022. – 59 с.
- Земледелие: учебник / под ред. Г. И. Баздырева. – М.: ИНФРА-М, 2013. – С. 108.
- Небышинец, С. С. Люпин узколистный в системе бесплужного земледелия / С. С. Небышинец, Н. А. Понедьков // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 3 (Агрономия). – С. 37–41.
- Влияние подпахотного рыхления почвы на урожайность зерна люпина узколистного / Д. Г. Симченков [и др.] // Технологии и приемы производства экологически безопасной продукции растениеводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию со дня создания Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию (14–15 апреля 2016 г., г. Жодино) / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – С. 35–38.
- Симченков, Д. Г. Влияние способов обработки почвы на продуктивность звена зернового севооборота / Д. Г. Симченков, А. П. Гвоздов, Л. А. Булавин // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7 червня 2019 р. / М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2019. – С. 229–231.
- Использование гербицидов в посевах люпина узколистного / А. С. Шик [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / редкол.: М. А. Кадыров (гл. ред.) [и др.]; НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2009. – Вып. 45. – С. 56–63.
- Агротехнические особенности технологии возделывания люпина узколистного в Республике Беларусь / В. Ч. Шор [и др.] // Земледелие и защита растений, приложение к журналу. – 2020. – № 1. – С. 13–20.

УДК 581.19:632.3

Влияние 24-эпибрассинолида в сочетании с салициловой кислотой и метилжасмонатом на продуктивность и качество мини-клубней картофеля в стрессовых условиях

Н. В. Балюк, научный сотрудник, Н. А. Ламан, доктор биологических наук, Ж. Н. Калацкая, кандидат биологических наук
Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 21.01.2023)

Исследовано действие эпибрассинолида в сочетании с салициловой кислотой и метилжасмонатом на количество и массу мини-клубней картофеля, содержание в них сухого вещества, крахмала и аскорбиновой кислоты. Выявлено синергетическое взаимодействие в оптимальных условиях выращивания смесей эпибрассинолида с салициловой кислотой и метилжасмонатом по отношению к вирусной инфекции, заключающееся в повышении продуктивности и качества получаемых мини-клубней. В условиях совокупного действия водного дефицита и биотического стресса обработка эпибрассинолидом снижала степень заражения Y-вирусом картофеля при сохранении продуктивности на уровне инфицированных растений и улучшала качество продукции. Вместе с тем, обработка трехкомпонентной смесью сопровождается наибольшей массой и количеством получаемых мини-клубней, однако защитное действие против вирусной инфекции в этом варианте опыта не проявлялось.

The effect of epibrassinolide in combination with salicylic acid and methyl jasmonate on the number and weight of potato mini-tubers, its content of dry matter, starch and ascorbic acid was studied. A synergistic interaction was revealed under optimal growing conditions for mixtures of epibrassinolide with salicylic acid and methyl jasmonate in relation to a viral infection, which consists in increasing the productivity and quality of the obtained mini-tubers. Under the combined action of water deficit and biotic stress, treatment with epibrassinolide reduced the degree of potato virus Y infection while maintaining productivity at the level of infected plants and improved product quality. At the same time, treatment with a three-component mixture provides the largest mass and number of mini-tubers obtained, however, a protective effect against viral infection was not manifested in this variant of the experiment.