

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРОТРАВИТЕЛЯМИ ИНСЕКТИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ

Н. В. СТЕПАНОВА

РУП «Институт льна»,
аг. Устье, Оришанский район, Республика Беларусь, 211003

(Поступила в редакцию 31.05.2023)

При возможном наличии в посевах льна-долгунца около 40 видов фитофагов самыми опасными вредителями являются льняные блошки, преимущественно синие (*Aphthona euphorbiae* Schr., семейство листоеды – *Chrysomelidae*, отряд жесткокрылые – *Coleoptera*), максимальная вредоносность которых проявляется от появления всходов до фазы «елочка» льна, а активность находится в прямой зависимости от погодных условий. Для ограничения распространения и численности вредителей наряду с комплексом организационно-хозяйственных, санитарных, агротехнических приемов в последнее время используется предпосевная обработка семян протравителями инсектицидного действия. Исследованиями РУП «Института льна» доказана целесообразность включения в технологический процесс возделывания льна-долгунца приема обработки семян инсектицидами класса неоникотиноидов: Табу, ВСК (имдаклоприд, 500 г/л), Агровиталь, КС (имдаклоприд, 600 г/л), Леатрин, КС (ацетамиприд, 300 г/л), кишечное и контактное действие которых позволяет защитить растения от сосущих и грызущих вредителей. Применение изучаемых протравителей для предпосевной обработки семян в полевых опытах 2017–2019 гг. снижало численность вредителей относительно исходной в фазе полных всходов до 76–80 %, степень поврежденности растений – до 63–72 %. Это обеспечило сохранение урожая семян 16–21 %, волокна 7–9 %, в т. ч. длинного 8–11 %, условный чистый доход с гектара посева при реализации продукции семенами и трестой 39,61–49,71 долл. США. Нанесение на поверхность семени системного протравителя-инсектицида сокращает количество защитных химических обработок агроценоза и производственные затраты на обработку всходов льна, освобождая технику и рабочий персонал в период проведения весенних полевых работ.

Ключевые слова: Лен-долгунец, протравители семян инсектицидного действия, вредители, урожайность.

With the possible presence of about 40 species of phytophages in long-fiber flax crops, the most dangerous pests are flax fleas, mostly blue (*Aphthona euphorbiae* Schr., leafbeetle family - *Chrysomelidae*, *Coleoptera* order), the maximum harmfulness of which is manifested from the emergence of seedlings to the "herringbone" phase of flax, and activity is directly dependent on weather conditions. To limit the spread and number of pests, along with a complex of organizational, economic, sanitary, agrotechnical methods, pre-sowing treatment of seeds with insecticidal disinfectants has recently been used. The studies of the RUE "Institute of Flax" proved the feasibility of including in the technological process of long-fiber flax cultivation the method of seed treatment with insecticides of the neonicotinoid class: Taboo, water-suspension concentrate (imidacloprid, 500 g/l), Agrovital, suspension concentrate (imidacloprid, 600 g/l), Leatrin, suspension concentrate (acetamiprid, 300 g/l), whose intestinal and contact action helps to protect plants from sucking and gnawing pests. The use of the studied disinfectants for pre-sowing seed treatment in field experiments in 2017–2019 reduced the number of pests relative to the initial one in the phase of full shoots up to 76–80%, the degree of plant damage – up to 63–72 %. This ensured the preservation of the seed yield of 16–21 %, fiber 7–9 %, including long fiber 8–11 %, the conditional net income per hectare of sowing in the sale of seeds and flax straw of 39.61–49.71 US dollars. The application of a systemic insecticide to the surface of the seed reduces the number of protective chemical treatments of the agroecosystem and the production costs for the treatment of flax seedlings, freeing equipment and workers during the spring field work.

Key words: long-fiber flax, insecticidal seed treaters, pests, yield.

Введение

Посевы льна могут заселять около 40 видов растительноядных насекомых [1–3]. Из специализированных насекомых-вредителей встречаются 3 вида льняных блошек: синяя (*Aphthona euphorbiae* Schrnk.), чёрная (*Longitarsus parvulus* Payk.), коричневая (*Aphthona flaviceps* All.); трипс льняной (*Thrips linarius* Uzel.); плодоярка-листовертка льняная (*Phalonia (Cochylis) epilnana* Zell.); скрытнохоботник льняной (*Ceuthorrhynchus sapertanus* Sch.). Из многоядных вредителей (полифагов) встречаются: долгоножка вредная (*Tipula paludosa* Mg.), совка-гамма (*Autographa gamma* L.), совка люцерновая (*Chloridea dipsacea* L.) и озимая (*Scotia segetum* Shiff.), клоп луговой (*Lygus pratensis* L.) и свекловичный (*Poeciloscytus cognatus* Fieb.), мотылёк луговой (*Loxostege sticticalis* L.).

Самыми опасными вредителями для льна считаются льняные блошки, максимальная вредоносность которых проявляется от появления всходов до фазы «елочка». По данным РУП «Институт защиты растений» доминирующим видом в Беларуси (86–90 % от общей численности блошек) является блошка синяя (*Aphthona euphorbiae* Schr., семейство листоеды – *Chrysomelidae*, отряд жесткокрылые – *Coleoptera*), а численность черной (*Longitarsus parvulus*) ежегодно не превышает в среднем 14 % [1].

Питаясь на всходах льна, льняные блошки повреждают паренхиму семядольных и настоящих листьев, выгрызая продолговатые углубления, повреждают точку роста, что приводит к отставанию в развитии или гибели растений [4]. При благоприятных погодных условиях развития и отсутствии защитных мероприятий имаго способны обеспечить значительные потери урожая льнопродукции. К увеличению численности вредителей приводят низкая культура земледелия, несоблюдение научно обоснованных

севооборотов, несбалансированность основных элементов питания в почве, несоблюдение требований по проведению защитных мероприятий [5]. Экономическим порогом вредоносности для льняных блошек считается 10 взрослых особей на 1 м² в жаркую и 20 – в обычную и прохладную погоду [6, 7].

Для защиты льна от вредителей используется весь комплекс агротехнических мероприятий, включающих соблюдение севооборота с возвратом льна на прежнее поле через 5–7 лет, проведение качественной вспашки зяби и предпосевной обработки почвы, внесение под лён сбалансированного количества макро- и микроудобрений, соблюдение сроков сева и мероприятий по уходу за посевами, использование семян с высокими посевными свойствами. От льняных блошек рекомендуется краевое или блокадное опрыскивание посевов инсектицидами за 1–2 дня до появления всходов на ширину 30 метров одним из инсектицидов класса пиретроидов, либо применение химических средств защиты на всходах льна при достижении пороговой численности вредителя [8].

В последнее время в практике защиты сельскохозяйственных растений от вредителей широко применяют предпосевную обработку семян системными препаратами как наиболее рациональный и экономичный способ защиты, который при минимальной опасности загрязнения окружающей среды дает максимальный защитный эффект.

Цель исследований: определить эффективность протравителей семян инсектицидного действия химического класса неоникотиноидов для защиты проростков и растений льна-долгунца от вредителей и их влияние на урожайность льнопродукции.

Основная часть

Исследования проводились в 2017–2019 гг. на опытном поле РУП «Институт льна» Оршанского района Витебской области, на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, содержащей гумуса 1,80–1,82 %, подвижных форм фосфора 180–220, калия 160–200, цинка 3,6–6,5, бора 0,61–0,62, меди 2,0–3,6 мг/кг почвы, кислотность почвы рН_{KCl} 5,2–5,6. В качестве посевного материала использовался сорт льна-долгунца Грант с нормой высева семян 22 млн шт/га и рядовым способом посева. Минеральные удобрения вносились в почву в дозах: азота 30, фосфора 60, калия 90, бора 0,5, цинка 1,0 кг/га д. в. Защитные мероприятия посевов от сорной растительности и болезней проводились согласно отраслевому технологическому регламенту возделывания льна-долгунца [9]. Повторность полевого опыта четырехкратная, площадь опытной делянки 28 м², учетной – 15 м² [10].

Обработку семян растворами изучаемых средств защиты проводили за две недели до посева, норма расхода рабочей жидкости 10 л/т. Учет численности вредных организмов проводился в начале и полные всходы льна-долгунца рамками размером 25 x 25 см в четырех местах варианта каждой повторности; учет поврежденности всходов – путем подсчета поврежденных растений в 20 пробах по 10 растений каждая, отобранных рендамизированно, и вычислений согласно шкале [11].

В полевых опытах изучалась эффективность инсектицидных протравителей семян химического класса неоникотиноидов, которые относятся к современным группам инсектицидов, широко используемых в современных схемах ротации при интегрированной защите растений [12]: Табу, ВСК (имidakлоприд, 500 г/л), Агровиталь, КС (имidakлоприд, 600 г/л), Леатрин, КС (ацетамиприд, 300 г/л). Действующее вещество изучаемых протравителей инсектицидного действия проникает в проростки и молодые растения через корни, активно воздействует на нервную систему вредных насекомых, блокируя никотинэргические рецепторы постсинаптического нерва. Насекомые теряют двигательную активность, прекращают питаться и в течение суток погибают.

В начале всходов льна-долгунца в посевах без обработки семян протравителями количество льняных блошек в среднем за 2017–2019 гг. исследований составило 27 шт/м² (табл. 1). Применение препаратов для предпосевной обработки семян снижало количество вредителей на 71–75 %. На момент полных всходов льна численность блошек увеличилась до 48 шт/м², а биологическая эффективность применяемых протравителей семян – до 76–80 %. Степень поврежденности листовой поверхности растений льняной блохой составила: в контрольном варианте в начале всходов 1,47, в фазе полных всходов льна 2,29 баллов; в вариантах с применением протравителей, соответственно, 0,51–0,64 и 0,65–0,84 баллов. Эффективность протравителей по степени поврежденности растений в фазе полных всходов находилась в пределах 63–72 %. Наилучшие результаты установлены при анализе растений, сформированных из семян, обработанных протравителем Леатрин, КС, 2,5 л/га, обеспечившем снижение численности имаго относительно исходной до 80 %, степени поврежденности льна относительно контроля до 72 % при индексе повреждения листовой поверхности 0,65 балла.

Таблица 1. Влияние протравителей семян инсектицидного действия на численность льняных блошек и степень поврежденности ими листовой поверхности всходов льна-долгунца (среднее за 2017–2019 гг.)

| Препарат, препаративная форма | Норма расхода препарата, л/т | Среднее число имаго, шт/м ² | | Снижение численности вредителя относительно исходной, % | | Средний балл поврежденности растений | | Снижение поврежденности растений относительно контроля, % | |
|-------------------------------|------------------------------|--|---------------|---|---------------|--------------------------------------|---------------|---|---------------|
| | | начало всходов | полные всходы | начало всходов | полные всходы | начало всходов | полные всходы | начало всходов | полные всходы |
| | | | | | | | | | |
| Контроль | — | 27,3 | 47,9 | — | — | 1,47 | 2,29 | — | — |
| Табу, ВСК | 1,0 | 8,0 | 11,6 | 70,7 | 75,8 | 0,64 | 0,84 | 56,5 | 63,3 |
| Леатрин, КС | 2,5 | 6,8 | 9,5 | 75,1 | 80,2 | 0,51 | 0,65 | 65,3 | 71,6 |
| Агровиталь, КС | 0,8 | 7,8 | 11,3 | 71,4 | 76,4 | 0,60 | 0,76 | 59,2 | 66,8 |

Численность и вредоносность льняных блошек зависят от условий их перезимовки, факторов жизни для имаго (тепла и влаги), совпадающих с начальными этапами онтогенеза льна, и перепадов температуры воздуха в дневные и ночные периоды суток.

В условиях весенней засухи 2018 г., при гидротермическом коэффициенте Селянинова (ГТК) в период посева – фаза «елочка» льна 0,89, установлено превышение экономического порога плотности имаго на метре квадратном в 5 раз со средним баллом поврежденности листовой поверхности 2,96, а биологическая эффективность препаратов по её снижению составила 57–65 %. По сравнению с оптимальными условиями 2017 г. (ГТК (посев – «елочка») – 1,39) численность вредителей была выше на 21 %, поврежденность листьев – на 44 %, а эффективность препаратов по численности вредителей и поврежденности листьев снижалась на 10–11 и 8–10 % соответственно.

Предпосевная обработка семян изучаемыми протравителями обеспечила увеличение урожайности семян льна в среднем за три года исследований на 1,0–1,3 ц/га, тресты на 3,1–4,2 ц/га, общего волокна на 1,2–1,6 ц/га, в т. ч. длинного – на 1,0–1,4 ц/га (табл. 2). За счет применения протравителей семян в технологии возделывания льна-долгунца сохранение урожая семян составило 16–21 %, тресты – 6–8 %, общего волокна – 7–9 %, в т. ч. длинного – 8–11 %. На содержание волокна в тресте и качество льносырья данный технологический прием влияние не оказывал.

Таблица 2. Влияние протравителей семян инсектицидного действия на содержание волокна в тресте и сохранение продукции льна-долгунца (среднее за 2017–2019 гг.)

| Препарат, препаративная форма | Норма расхода препарата, л/т | Урожайность, ц/га | | | | Содержание волокна в тресте, % | |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|--------------------------------|---------|
| | | семена | треста | волокно | | общее | длинное |
| | | | | общее | длинное | | |
| Контроль | — | 6,1 | 53,8 | 17,2 | 12,5 | 32,0 | 23,3 |
| Табу, ВСК | 1,0 | 7,1 | 56,9 | 18,4 | 13,5 | 32,4 | 23,7 |
| Леатрин, КС | 2,5 | 7,4 | 58,0 | 18,8 | 13,9 | 32,4 | 24,0 |
| Агровиталь, КС | 0,8 | 7,2 | 57,6 | 18,6 | 13,6 | 32,3 | 23,7 |
| <i>НСР₀₅, ц/га</i> | | <i>0,32-0,63</i> | <i>1,3-2,3</i> | <i>0,46-0,82</i> | <i>0,42-0,54</i> | | |

Расчет экономической эффективности предпосевной обработки семян льна-долгунца, выполненный по дополнительной продукции при реализации её семенами и трестой в ценах 2019 г., установил, что применение протравителей инсектицидного действия химического класса неоникотиноидов в технологии возделывания льна-долгунца обеспечило условный чистый доход с гектара посева 39,61–49,71 долл. США, окупаемость вложенного доллара дополнительных затрат – 1,57–1,68 долл. (табл. 3).

Таблица 3. Экономическая эффективность применения протравителей семян инсектицидного действия в технологии возделывания льна-долгунца, в ценах 2019 г.

| Показатели | Препарат, препаративная форма, норма расхода (л/т) | | |
|--|--|------------------|---------------------|
| | Табу, ВСК, 1,0 | Леатрин, КС, 2,5 | Агровиталь, КС, 0,8 |
| Стоимость препарата, долл. США/л | 36,60 | 31,19 | 35,76 |
| Сохраненная продукция: семена, ц/га | 1,0 | 1,3 | 1,1 |
| треста, ц/га | 3,1 | 4,2 | 3,8 |
| Стоимость сохраненной продукции, долл. США/га | 102,83 | 137,24 | 121,28 |
| Дополнительные затраты, долл. США/га | 63,22 | 87,53 | 71,99 |
| Условный чистый доход, долл. США/га | 39,61 | 49,71 | 49,29 |
| Окупаемость дополнительных затрат, долл./долл. | 1,63 | 1,57 | 1,68 |

Закключение

Для защиты посевов льна-долгунца от вредителей, преимущественно блошки льняной, на начальных этапах онтогенеза растений целесообразно проводить предпосевную обработку семян протравителями инсектицидного действия Табу, ВСК, Леатрин, КС, Агровиталь, КС, биологическая эффективность которых в условиях 2017–2019 гг. по численности вредителей составила 76–80 %, по степени поврежденности листовых поверхностей – 63–72 %, что обеспечило сохранение урожая семян 16–21 %, волокна 7–9 %, в т. ч. длинного 8–11 %, условный чистый доход с гектара посева при реализации

продукции семенами и трестой 39,61–49,71 долл. США. При правильной агротехнике льна обработки семян протравителями класса неоникотиноидов было достаточно для защиты растений от льяных блошек. Имаго летнего поколения отрождаются в период созревания льна и повреждают листья тонких низкорослых растений, не представляющих хозяйственную ценность. Нанесение на поверхность семени системного протравителя-инсектицида сокращает количество защитных химических обработок агроценоза и производственные затраты на обработку всходов льна, освобождая технику и рабочий персонал в период проведения весенних полевых работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нехведович, С. И. Фитосанитарное состояние льна в Беларуси и система мероприятий по защите культуры от вредных объектов / С. И. Нехведович // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 53–61.
2. Семеренко, С. А. Видовой состав насекомых вредителей льна масличного в различных зонах возделывания / С. А. Семеренко // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 4 (180). – С. 152–160.
3. Кудрявцев, Н. А. Теоретические и практические вопросы фитосанитарии в льноводстве / Н. А. Кудрявцев, Л. Д. Погорелая, А. Ф. Мугниев // Агро XXI. – 2006. – № 10/12. – С. 22–26.
4. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации/ НАН Беларуси, Ин-т защиты растений; под ред. С. В. Сороки. – Минск.: Белорусская наука, 2005. – 462 с.
5. Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца / В. П. Понажев [и др.]; под общ. ред. А. А. Нетесова. – М: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 148 с.
6. Биологические (экономические) пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник / под ред. С. В. Сорока. – Прилуки, 2018. – 27 с.
7. «Научно-практические рекомендации по возделыванию, уборке льна и приготовлению тресты» / Могилев: Могилевская обл. укруп. типография им. С. Соболя, 2010. – 135 с.
8. Дмитриев, А. А. Защита льна-долгунца от льяных блошек как элемент фитосанитарной стабилизации в технологии возделывания культуры / А. А. Дмитриев // Вестник защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 71–72.
9. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В. Г. Гусаков, [и др.] // утвержден Минсельхозпрод РБ. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родеитицидов и феромонов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений; под ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки: РУП «Институт защиты растений», 2009. – 318 с.
12. Еремина, О. Ю. Перспективы применения неоникотиноидов в сельском хозяйстве России и сопредельных стран / О. Ю. Еремина, Ю. В. Лопатина // Агрехимия. – 2005. – № 6. – С. 87–93.