

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

В.А. Прудников, доктор с.-х. наук, Д.Ю. Фесько, аспирант  
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 14.12.2015 г.)

Представлены двухлетние результаты полевых опытов по изучению эффективности фунгицидов – протравителей семян льна масличного. Установлено, что обработка семян льна масличного протравителями Иншур перформ, КС (0,5 л/т), Ламадор, КС (0,15 л/т) и Круйзер рапс, СК (1,0 л/т) снижает инфицированность семян крапчатостью на 4,6–5,6 % и повышает лабораторную всхожесть семян на 4,0–6,5 %. В фазе полных всходов наиболее сильное ингибирующее действие на рост растений оказывал препарат Иншур перформ. Обработка семян льна масличного протравителями не устраняла распространение и развитие болезней растений в период вегетации. Наибольший урожай семян (17,8 ц/га), прибыль и рентабельность получены при обработке семян препаратом Круйзер рапс.

### Введение

Ухудшение фитопатологической обстановки посевов льна вызывает снижение урожая и качества льнопродукции. Одной из основных задач при возделывании льна является повышение болезнестойчивости растений. В реализации генетического потенциала сортов немаловажная роль отводится качеству семенного материала, высокая зараженность которого патогенной микрофлорой требует более качественной обработки семян. Повышение урожая и качества семян может быть за счёт совершенствования технологии инкрустации семян комплексными составами, включающими новые фунгициды, регуляторы роста, микроэлементы. Протравитель снимает семенную инфекцию и защищает семена от почвенной микрофлоры. Микроэлементы создают необходимый запас питательных веществ в первые дни жизни проростков. Регуляторы роста растений повышают их иммунитет, стимулируют прорастание семян и улучшают всхожесть, способствуют формированию более мощных растений. Поскольку инфекция многих возбудителей болезней сохраняется на семенах, то обеззараживание семян является важным и необходимым условием защиты льна от болезней. Эффективность приема предпосевной обработки семян зависит от инфицированности семенного материала, от качества обработки семян и от выбора препарата [1–3].

Лён масличный является новой культурой для Беларуси. Вопросы применения средств защиты растений от болезней и вредителей разработаны недостаточно. Поэтому актуальным является изучение эффективности протравителей для инкрустации семян этой культуры.

### Методика исследований

Полевые опыты проводили в 2014–2015 гг. на опытном поле РУП «Институт льна» (Оршанский район, Витебская область). Агрохимические показатели почвы были следующие: содержание гумуса – 1,85–1,90 %, рН(KCl) – 5,0–5,5, подвижных фосфатов – 215–261, подвижного калия 181–190, бора – 0,62–0,66, цинка – 2,8–3,5 мг/кг почвы. Общим фоном вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , бор – 0,5, цинк – 1,0 кг/га д. в. Предшественником льна был ячмень. В опыте высевали сорт Илим селекции РУП «Институт льна» с нормой 6 млн всхожих семян на гектар. Повторность опытов 4-кратная. Площадь посевной делянки – 28, учетной – 15 м<sup>2</sup>.

The article presents two-year results of field experiments on the efficacy of fungicides-seed dressers of oil flax seeds. It is found that oil flax seed treatment by seed dressers Inshur perform, SC (0,5 l/t), Lamador, SC (0,15 l / t) and Kruyzer raps (1,0 l/t) reduces seed mottling infection for 4,6–5,6 % and increases the laboratory germination of seeds for t 4,0–6,5 %. At full seedlings stage the preparation Inshur had the strongest inhibiting effect on growth of plants. Seed treatment of olive flax seeds by seed dressers didn't eliminate distribution and development of plant diseases during vegetation. The greatest productivity of seeds (17,8 kg/ha), profit and profitability are received when treating seeds by a preparation Kruyzer raps.

Для инкрустации семян использовали препараты Ламадор, КС, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т; Иншур перформ, КС, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т; Круйзер рапс, СК, 1,0 л/т с добавлением бора, 100 г/т д. в., цинка, 120 г/т д. в. и регулятора роста Экосил, 100 мл/т. Обработку посева льна против однолетних двудольных сорняков проводили баковой смесью гербицидов Агритокс, в.к., 0,7 л/га + Секатор турбо, МД, 0,05 л/га при высоте льна 5–7 см. Через 8 дней проводили обработку посева против злаковых сорняков гербицидом Миура, КЭ, 1,0 л/га. В фазах «ёлочка» и бутонизация лен масличный обрабатывали фунгицидом Феразим, КС, 1,0 л/га. Фенологические наблюдения, уход за посевами, учёт урожая выполняли в соответствии с методикой полевого опыта [4]. Теряление льна масличного проводили льнотеребилкой с последующей вязкой снопов и ручным обмоломом.

### Результаты исследований и их обсуждение

Вегетационный период 2014 г. был засушливым. Недостаток осадков и низкий температурный режим наблюдался в первой декаде мая. В июне осадков выпало 58 % от нормы, температура воздуха была ниже нормы на 2–3 °С. В июле осадков выпало 29 % от нормы, температура воздуха была выше нормы на 1,5–3,0 °С.

Температурный режим вегетационного периода 2015 г. был контрастным. В первой декаде июня температура воздуха была на 2 °С выше нормы. В первой декаде июля температура воздуха была выше нормы на 2,4 °С, а во второй – ниже нормы на 2 °С. Температура воздуха в августе была выше нормы на 3,1 °С, осадков выпало только 6 % от нормы. Вегетационный период 2015 г. в целом был засушливым.

Анализ семенного материала показал, что обработка семян препаратами Ламадор, Иншур перформ в сочетании с инсектицидом Агровиталь, а также Круйзер рапс снизили пораженность семян льна масличного бактериозом на 5,2; 2,7; 4,7 %, соответственно; крапчатостью – на 5,6, 4,6, 5,4 % и полностью очистили семена от сапрофитной микрофлоры (таблица 1). Снижение инфекционной нагрузки способствовало повышению всхожести семян с 87,2 до 91,2–93,7 %.

В фазе всходов установлено, что обработка семян инсектофунгицидом Круйзер рапс и добавление в инкрустационный состав к протравителям Иншур перформ и Ламадор инсектицида Агровиталь позволили обойтись без

применения инсектицидов в фазе всходов льна против льняных блошек: в фазе полных всходов 4-8 % растений были без повреждений и в пределах 92–94 % имели слабое повреждение.

В 2014 г. в фазе полных всходов установлено незначительное поражение корневой системы антракнозом, возбудителем которого является несовершенный гриб *Colletotrichum lini* Manns et Volley класса *Deuteromycetes*. Распространение и развитие антракноза в вариантах с протравителями составили: Круйзер рапс и Ламадор – 7,3 %, Иншур перформ – 9,3 % (таблица 2).

В фазе «елочка» распространенность антракноза в вариантах с протравителем Круйзер рапс достигла 16,5 %, Ламадор – 22,5 %, Иншур перформ – 45,2 %. Наименьшее развитие антракноза – 10,6 % наблюдалось при обработке семян препаратом Круйзер рапс, максимальное развитие антракноза – 26,3 % было при обработке протравителем Иншур перформ. Количество здоровых растений льна масличного в варианте Иншур перформ было меньше на 37,5 % по сравнению с Круйзер рапс.

В 2015 г. в фазе полных всходов наблюдалось незначительное поражение корневой системы антракнозом. Распространенность и развитие антракноза составили 1,0–2,5 %.

В фазе «елочка» распространенность и развитие антракноза усиливались. При обработке семян препаратами Круйзер рапс, Ламадор распространенность болезни составляла 11,2–11,5 %. Препарат Иншур перформ слабо

подавлял антракноз, и его распространенность достигала 22,1 %.

В фазе полных всходов препарат Иншур перформ оказывал сильное ингибирующее действие на рост и развитие льна масличного. В фазе «елочка» ингибирующее действие несколько ослабевало. Ингибирующее действие и низкая эффективность препарата Иншур перформ против антракноза явились причиной слабого роста льна. В фазе «елочка» длина растений составляла 13,2 см, а сырая биомасса 100 растений – 73,4 г. В варианте с обработкой семян препаратом Круйзер рапс длина растений достигала 17,1 см, сырая биомасса 100 растений – 91,8 г (таблица 3).

В фазе бутонизация распространенность и развитие антракноза усилились. При обработке семян препаратом Круйзер рапс распространенность болезни составила 20,0 %, развитие – 12,0 % (таблица 4), при инкрустации семян Ламадором – 25,0 и 20,0 %, соответственно. Препарат Иншур перформ слабо подавлял антракноз: распространенность достигала 31,0 %, развитие – 23,0 %.

В фазе ранняя желтая спелость проявилась болезнью септориоз (пасмо). В вариантах с обработкой семян препаратами Ламадор, Круйзер рапс распространенность пасмо была 12–15 %, развитие – 9–10 %, при использовании протравителя Иншур перформ – 23,0 и 18,5 %, соответственно. В фазе ранняя желтая спелость в вариантах Ламадор и Иншур перформ наблюдалась невысокая (2–3 %) распространенность фузариоза, в варианте Круйзер рапс фузариоз не выявлен.

**Таблица 1 – Эффективность протравителей против семенной инфекции льна масличного и их влияние на лабораторную всхожесть (сорт Илим, 2014–2015 гг.)**

Вариант	Пораженность семян болезнями и заспоренность сапрофитами, %				Лабораторная всхожесть, %
	всево	в том числе			
		кrapчатость	бактериоз	сапрофиты	
До обработки	20,2	6,5	12,2	1,5	87,2
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	7,9	0,9	7,0	–	93,7
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	12,6	1,9	10,2	0,5	91,2
Круйзер рапс, 1,0 л/т	9,1	1,1	7,5	0,5	92,1

**Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян льна масличного на развитие и распространенность болезней (сорт Илим)**

Вариант	Антракноз, %		Количество здоровых растений, %
	распространенность	развитие	
<b>Фаза полные всходы, 2014 г.</b>			
Круйзер рапс, 1,0 л/т	7,3	7,3	92,7
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	7,3	7,3	92,7
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	9,3	9,3	90,7
<b>Фаза «елочка», 2014 г.</b>			
Круйзер рапс, 1,0 л/т	16,5	10,6	81,0
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	22,5	14,3	71,5
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	45,2	26,3	43,5
<b>Фаза полные всходы, 2015 г.</b>			
Круйзер рапс, 1,0 л/т	1,0	1,0	99,0
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	2,0	2,0	98,0
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	2,5	2,5	97,5
<b>Фаза «елочка», 2015 г.</b>			
Круйзер рапс, 1,0 л/т	11,2	11,2	88,8
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	11,5	11,5	88,5
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	22,1	22,1	77,9

Учёт урожайности льна масличного показал, что при обработке семян препаратом Круйзер рапс, в среднем за два года, получен урожай семян 17,8 ц/га (таблица 5). В варианте с использованием для инкрустации препарата Ламадор урожай семян был 15,8, ц/га. Наименьший урожай семян льна масличного – 15,1 ц/га получен в варианте с использованием протравителя Иншур перформ. Аналогичная закономерность проявилась и по урожаю соломы льна масличного.

Расчёт экономической эффективности показал, что при применении различных протравителей семян льна масличного наибольшая прибыль – 1424,1 тыс. руб./га и рентабельность – 23,6 % получена в варианте с препаратом Круйзер рапс (таблица 6).

Применение для инкрустации семян Ламадора обеспечило прибыль 961,2 тыс. руб./га и рентабельность 17,0 %. Наименьшая прибыль – 685,3 тыс. руб./га и рен-

табельность 12,1 % получена от применения препарата Иншур перформ.

### Заключение

Предпосевная обработка семян льна масличного протравителями Иншур перформ (0,5 л/т), Ламадор (0,15 л/т) и Круйзер рапс (1,0 л/т) снижает инфицированность семян бактериозом на 2,2–5,2 %, крапчатостью – на 4,6–5,6 % и повышает лабораторную всхожесть семян на 4,0–6,5 %.

В фазе полные всходы препарат Иншур перформ оказывал сильное ингибирующее действие на рост и развитие льна масличного. В фазе «ёлочка» ингибирующее действие несколько ослабевало, однако длина растений была ниже на 3,9 см и сырая биомасса 100 растений меньше на 18,4 г по сравнению с вариантом с обработкой семян препаратом Круйзер рапс.

Таблица 3 – Влияние протравителей семян льна масличного на длину и биомассу растений (фаза «ёлочка», сорт Илим, 2014–2015 гг.)

Вариант	Длина растений, см	Биомасса 100 растений, г	
		сырая	сухая
Круйзер рапс, 1,0 л/т	17,1	91,8	13,9
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	16,6	90,0	13,4
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	13,2	73,4	10,1

Таблица 4 – Влияние протравителей семян льна масличного на распространенность и развитие болезней (сорт Илим, 2015 г.)

Вариант	Антракноз		Пасмо		Фузариоз		Здоровых растений, %
	распространенность, %	развитие, %	распространенность, %	развитие, %	распространенность, %	развитие, %	
<b>Фаза бутонизация, 18.06.2015 г.</b>							
Круйзер рапс, 1,0 л/т	20,0	12,0	–	–	–	–	80,0
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	25,0	20,0	–	–	–	–	75,0
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	31,0	23,0	–	–	–	–	69,0
<b>Фаза ранняя желтая спелость, 6.08.2015 г.</b>							
Круйзер рапс, 1,0 л/т	26,0	19,0	15,0	10,0	–	–	74,0
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	28,0	20,0	15,0	9,0	3,0	3,0	72,0
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	35,0	26,0	23,0	18,5	2,0	2,0	65,0

Таблица 5 – Влияние протравителей семян на урожайность льна масличного (сорт Илим, 2014–2015 гг.)

Вариант	Урожай семян, ц/га			Урожай соломы, ц/га (среднее за 2 года)
	2014 г.	2015 г.	среднее	
Круйзер рапс, 1,0 л/т	14,4	21,2	17,8	40,0
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	14,1	17,5	15,8	34,1
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	13,8	16,4	15,1	31,6
НСР <sub>05</sub>	0,50	0,55		2,4–2,6

Таблица 6 – Экономическая эффективность применения препаратов для предпосевной обработки семян льна масличного (2014–2015 гг.)

Вариант	Стоимость продукции, тыс. руб. /га	Затраты на выращивание продукции, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб./га	Рентабельность, %
Круйзер рапс, 1,0 л/т	7440,4	6016,3	1424,1	23,6
Ламадор, 0,15 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	6604,4	5643,2	961,2	17,0
Иншур перформ, 0,5 л/т + Агровиталь, 0,8 л/т	6311,8	5626,5	685,3	12,1

Примечание – Стоимость 1 т семян 3-й репродукции – 4180,0 тыс. руб.

Обработка семян льна масличного протравителями не предотвращала распространённость и развитие болезней растений в период вегетации. Самая низкая распространённость и развитие антракноза отмечена в варианте с обработкой семян препаратом Круйзер рапс, наибольшими эти показатели были при обработке семян препаратом Иншур перформ. В фазе ранняя жёлтая спелость распространённость антракноза в варианте Круйзер рапс была 26,0 %, в варианте Ламадор – 28,0, Иншур перформ – 35,0 %. К моменту уборки распространённость пасмо при обработке семян препаратами Круйзер рапс, Ламадор, Иншур перформ составила 15,0 %, 15,0 и 23,0 %, соответственно.

Различное влияние протравителей на развитие болезней льна масличного сказалось на урожае семян. В среднем за два года исследований обработка семян препаратом Круйзер рапс обеспечила получение урожая семян 17,8 ц/га. В варианте с протравителем Ламадор урожай

семян составил 15,8, с протравителем Иншур перформ – 15,1 ц/га.

Расчёт экономической эффективности применения протравителей семян льна масличного показал, что наибольшая прибыль – 1424,1 тыс. руб./га и рентабельность 23,6 % получена в варианте с препаратом Круйзер рапс. Применение для инкрустации семян препарата Ламадор обеспечило прибыль 961,2 тыс. руб./га, препарата Иншур перформ – 685,3 тыс. руб./га.

#### Литература

1. Миренков, Ю.А. Интегрированная защита льна-долгунца от вредителей, болезней и сорняков в Республике Беларусь / Ю.А. Миренков, П.А. Саскевич, С.Н. Козлов // Горки. – 2004. – 14 с.
2. Гутковская, Н.С. Защита льна от семенной и почвенной инфекции *Colletotrichum lini* Manns et Bolley. / Н.С. Гутковская, М.А. Старостина // Защита растений. – Вып. 21. – Минск, 1998. – С. 163–167.
3. Старостина, М.А. Сравнительная оценка эффективности протравителей на льне-долгунце / М.А. Старостина, Н.С. Гутковская // Защита растений. – Вып. 27. – Минск, 2003. – С. 239–247.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.7

## ОСОБЕННОСТИ КОЛОНИЗАЦИИ АКАРИФАГОВ ОБЫКНОВЕННОГО ПАУТИННОГО КЛЕЦА *Tetranychus urticae* C.L. Koch.

Д.В. Войтка, кандидат биологических наук

С.Ю. Радевич, аспирант

Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 23.12.2015 г.)

В статье представлен литературный обзор по биологическому контролю вредоносного фитофага тепличных культур – обыкновенного (двупятнистого) паутинного клеща *Tetranychus urticae* C.L. Koch. путём использования хищных клещей – акарифагов. Рассмотрены особенности применения наиболее распространённых видов акарифагов с учётом их требований к биотическим и абиотическим факторам.

### Введение

В современных условиях сельскохозяйственного производства в экологизированной защите растений от вредителей получает развитие концепция рационального регулирования численности вредных и полезных организмов с минимальными затратами энергии, отсутствием ущерба для окружающей среды и здоровья человека, заключающаяся в снижении плотности популяции фитофага до экономически неопасного уровня и стабилизации ее на этом уровне при помощи всех возможных и допустимых средств.

Паутинные клещи (сем. *Tetranychidae* Donnadieu) одними из первых среди вредных членистоногих проникли в искусственно поддерживаемые экосистемы тепличных сооружений. Здесь они нашли благоприятные условия обитания: постоянное наличие кормовых растений, оптимальные режимы температуры и влажности, отсутствие естественных хищников и ливневых осадков. Самым известным представителем, имеющим космополитное распространение, является обыкновенный (двупятнистый) паутинный клещ *Tetranychus urticae* C.L. Koch. [1, 2]. В закрытом грунте этот вредитель обладает высоким потенциалом воспроизводства, что обусловлено высокой плодотворностью, быстротой онтогенеза и смены поколений. Условия теплиц, характеризующиеся высокой температурой (+30–35 °С) и влажностью (более 70 %), являются особенно благоприятными для его массового размножения. Применение химических препаратов для защиты от фитофага имеет краткосрочный эффект из-за быстрой

*The references review on biological control of greenhouse crop noxious phytophage – spider mite (two-spotted) Tetranychus urticae C.L. Koch. by using predatory mites – acariphages is presented in the article. The features of the most distributed acariphages species considering their demands to biotic and abiotic factors are shown.*

выработки у него устойчивости, а также влечет ухудшение качества овощной продукции и санитарно-гигиенических условий труда [3].

Биологический метод защиты тепличных культур от обыкновенного паутинного клеща является альтернативой химическому методу и позволяет преодолевать формирование резистентности в популяциях фитофага. Биологический контроль вредителя путем использования хищных клещей-акарифагов основывается на двух важнейших фактора биологического сдерживания роста численности растительноядных организмов – хищничестве и паразитизме [4].

### Основная часть

**Акарифаги р. *Phytoseiulus* Evans.** В настоящее время в закрытом грунте широко используются хищные клещи из семейства *Phytoseiidae* (отряд *Parasitiformes*). Фитосейиды наиболее приспособлены к обитанию на растениях, где занимают те же местообитания, что и жертвы – растительноядные клещи. В семействе насчитывается более 2500 видов, но лишь малая их часть используется в практических целях биологической защиты растений. Важной характеристикой фитосейид как хозяйственно значимой группы акарифагов является их пищевая специализация по отношению к виду-мишени, которая определяется, с одной стороны, морфологическими особенностями хищника, с другой – присутствием и обилием жертвы. В семействе известно только несколько видов, так называемых, узких олигофагов – *Phytoseiulus persimilis*