УДК 632.4:632.934.1

DOI 10.25230/2412–608X–2018–4–176–167–171

Защита посевов масличного льна от фузариоза в условиях центральной зоны Краснодарского края

Д.А. Курилова,
кандидат биологических наук
С.А. Семеренко,
кандидат биологических наук

ФГБНУ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 275-85-13, 275-85-03
E-mail: protection@vniimk.ru

Для цитирования: Курилова Д.А. Семеренко С.А. Защита посевов масличного льна от фузариоза в условиях центральной зоны Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 4 (176). – С. 167–171.

Ключевые слова: масличный лён, фузариоз, пестициды, фунгицид, баковая смесь, защита растений, химический метод защиты растений.

Согласно данным проведенного фитосанитарного мониторинга посевов масличного льна центральной зоны Краснодарского края, основной болезнью, поражающей культуру, является фузариоз (возбудитель *Fusarium Link*). По результатам исследований, проведенных в 2015–2017 гг., на всходах масличного льна распространённость болезни не превышала 28,0 %, тогда как в фазе созревания при благоприятных для патогена погодных условиях (в 2017 г.) поражалось до 86,5 % растений. В связи с этим основной целью данной работы была разработка системы защитных мероприятий от фузариоза для масличного льна, в основе которой лежит предпосевная обработка семян пестицидами и применение в период вегетации химических средств защиты растений. Для этого в лаборатории защиты растений ВНИИМК были составлены перспективные пестицидные баковые смеси, каждая из которых включали в себя фунгицид (Зато, ВДГ (500 г/кг) или Ламадор, СК (250 + 150 г/л), инсектицид (Командор, КЭ (200 г/л) или Пончо, КС (200 г/л) и комплекс агрохимикатов (МиБАС, СИЛК, Аквамикс и гумат калия), которые проявили защитный эффект в отношении фузариоза в течение всего периода вегетации культуры, вплоть до созревания. Обработка семян льна баковой смесью Ламадор, СК (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) +

агрохимикаты показала высокую биологическую эффективность против фузариоза в фазе всходов (75,2 %) и в фазе созревания (40,1 %), обеспечив тем самым сохранённый урожай 0,20 т/га. Эффективность баковой смеси Зато, ВДГ (500 г/кг) + Командор, КЭ (200 г/л) + агрохимикаты была несколько ниже (61,2 и 21,0 % соответственно), однако урожай был сохранен на аналогичном уровне (0,21 т/га). Обработка вегетирующих растений химическими препаратами также показала эффективность во все годы исследований, но в меньшей степени. Максимальная биологическая эффективность препарата Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) была получена в 2016 г. и составила 21,1 %, что было примерно на одном уровне с эталоном Абига Пик, ВС (400 г/л). В 2017 г. эффективность Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) составила 14,4 % при нулевой эффективности эталона, при этом существенного сохранённого урожая не получено.

UDC 632.4:632.934.1

Protection of oil flax sowings of fusariosis in the central zone of the Krasnodar region

D.A. Kurilova, PhD in biology
S.A. Semerenko, PhD in biology

All-Russian Research Institute of Oil Crops by
Pustovoi V.S. (VNIIMK)
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 275-85-13, 275-85-03
E-mail: protection@vniimk.ru

Key words: oil flax, fusariosis, pesticide, fungicide, mixture of preparations, plant protection, chemical method of plant protection.

According to the last phytosanitary monitoring of oil flax sowings in the central zone of the Krasnodar region, the general disease infecting the crop is fusariosis (pathogen *Fusarium Link*). Due to research results obtained in 2015–2017, the disease prevalence did not exceed 28.0% on seedlings of oil flax, while in a phase of maturity (in 2017) about 86.5% of plants were infected by the pathogen in favorable weather conditions. Thus, the purpose of the work was to develop protection measures against fusariosis for oil flax. These measures are based on before-sowing seed treatment by pesticides and application of chemicals for plants protection during vegetative period. In the laboratory of plant protection in VNIIMK, we composed perspective pesticide mixtures, each one including a fungicide (Zato, VGD (500 g per kg) or Lamador, SK (250 + 150 g per liter), an insecticide (Komandor, KE (200 g per liter) or Poncho, KS (200 g per liter) and a complex of agricultural chemicals (MiBAS, SILK, Aquamix and potassium humate), which revealed a protective impact on fusariosis during the whole vegetative period of the crop, till the full maturity. Oil flax seeds treatment with a mixture Lamador, SK (250 + 150 g per liter) + Poncho, KS (600

g per liter) + agricultural chemicals showed high biological efficiency against fusarirose in the phases of seedling (75.2%) and maturity (40.1%), that allowed saving seed yield 0.20 t per ha. Efficiency of mixture Zato, VGD (500 g per kg) + Komandor, KE (200 g per liter) + agricultural chemicals was a bit lower (61.2 and 21.0%, respectively), however, the saved yield was the same – 0.21 t per ha. Treatment of the vegetating plants with chemicals also was effective in all years of the research, but in less degree. The maximal biological efficiency of a preparation Alto Super, KE (250 + 80 g per liter) was obtained in 2016 – 21.1%, that was almost equal to the control one – Abiga Pik, VS (400 g per liter). In 2017, efficiency of Alto Super, KE (250 + 80 g per liter) was 14.4% at the zero effectiveness of the control preparation, and there was no significant amount of the saved yield.

Введение. Одной из главных причин, снижающих урожайность семян масличного льна, является поражение его болезнями. В Краснодарском крае наиболее распространёнными и вредоносными являются болезни, вызываемые грибами рода *Fusarium* Link: фузариоз всходов, трахеомикозное увядание, а также побурение верхушек растений и коробочек. Источником фузариозной инфекции является почва, растительные остатки больных растений и семена. Одним из эффективных методов защиты масличного льна является обработка семян баковыми смесями, включающими, кроме фунгицидов, также инсектициды для защиты от насекомых-вредителей и агрохимикаты для улучшения роста и развития культуры [1].

Целью нашей работы являлась разработка системы защитных мероприятий для масличного льна от фузариоза, в основе которой лежат инкрустация семян и применение химических средств защиты растений в период вегетации, реализуемые с учётом фитосанитарного мониторинга.

Материалы и методы. Исследования проводились на центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ФГБНУ ВНИИМК в 2015–2017 гг. Объектом исследований служил масличный лён сорта ВНИИМК 620. Для защиты семян масличного льна нами были испытаны пестицидные баковые смеси: Зато, ВДГ (500 г/кг) (фунгицид) с нормой расхода 0,5 л/т + Командор, КЭ (200 г/л) (инсектицид) с нормой расхода 2,0 л/т + агрохимикаты (МиБАС (3,0 л/т), СИЛК (0,3 л/т), Аквамикс (0,1 л/т) и гумат калия (0,3 л/т)); Ламадор, СК (250 + 150 г/л) (фунгицид) с нормой расхода 0,15 л/т + Пончо, КС (600 г/л) (инсектицид) с нормой расхода 2,0 л/т + агрохимикаты (те же). В качестве эталонного препарата использовали фунгицид ТМТД, ВСК

(400 г/л) с нормой расхода 4,0 л/т. Предпосевная обработка семян масличного льна проводилась на лабораторном инкрустаторе Hege. Обработку вегетирующих растений осуществляли в фазе «ёлочки» препаратом Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) с нормой расхода 0,5 л/га с помощью ранцевого опрыскивателя (нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га). Эталоном служил препарат Абига Пик, ВС (400 г/л) с нормой расхода 2,8 л/га.

Закладку полевых мелкоделяночных опытов проводили в соответствии с методическими указаниями ВНИИМК [2]. Посев осуществляли сеялкой СН-16, норма высева семян 8–10 млн шт./га, площадь каждой делянки 15 м², размещение рендомизированное, повторность 4-кратная.

Учёты болезней проводили согласно методическим рекомендациям ВИЗР [3]. В фазе всходов на каждой опытной делянке по диагонали выкапывали 200 растений (по 20 в десяти повторностях), затем вычисляли процент поражённых корневыми гнилями. На вегетирующих растениях в фазе созревания на каждой опытной делянке просматривали 300 растений (по 50 в шести повторностях). Для фузариоза вычисляли распространённость болезни и степень поражения растений, для альтернариоза – только распространённость. Степень поражения растений масличного льна фузариозом определяли по 4-балльной шкале:

- 0 – признаков поражения нет;
- 1 – слабая степень, частичное побурение растения;
- 2 – средняя степень, побурение всего растения;
- 3 – сильная степень, погибшее или отмершее до образования коробочек растение [2].

Распространённость и развитие болезней в посевах льна определяли по формулам (1) и (2) М.Д. Драховской [4]:

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \%, \quad (1)$$

где P – распространённость болезни, %;

n – количество больных растений в пробе, шт.;

N – общее количество растений в пробе (больных и здоровых), шт.

$$R = \frac{\sum a \times b}{\sum n \times k} \times 100 \%,$$

где R – развитие болезни, %;

$\sum (a \times b)$ – сумма произведений числа поражённых растений на соответствующий им балл поражения;

Σn – общее количество учётных растений (здоровых и больных) в варианте, шт.;
 k – высший балл поражения.

Расчёт биологической эффективности пестицидных баковых смесей осуществляли по формуле (3):

$$C = \frac{(a - b)}{a} \times 100 \%, \quad (3)$$

где C – биологическая эффективность, %;
 a – количество больных растений в контроле, шт.;
 b – количество больных растений на обработанном участке, шт.

Уборку урожая производили комбайном поделочно. Данные урожая приводили к стандартным показателям [5].

Результаты и обсуждение. В результате фитосанитарного мониторинга посевов масличного льна установлено, что основной болезнью, поражающей культуру, является фузариоз. В 2015–2016 гг. распространённость болезни на всходах масличного льна на полях ЦЭБ ВНИИМК не превышала 15,0 %. Погодные условия 2017 г. были благоприятны для развития грибов рода *Fusarium*. Понижение температуры в ночное время до 2–6 °С, хорошая увлажнённость почвы после посева семян и обильные осадки во второй и третьей декадах мая способствовали поражению всходов, которое достигало 28,0 %. Максимальное проявление фузариоза отмечено в фазе созревания. В 2015 г. распространённость болезни достигала 32,4 %, в 2016 г. – 47,5, а в 2017 г. на отдельных сортах льна было поражено до 86,5 % растений. Также в фазе созревания на единичных растениях отмечено проявление альтернариоза на коробочках и вегетативных частях растений льна, которое не превышало 5,0 % во все годы исследований (табл. 1).

Таблица 1

Распространённость болезней на посевах масличного льна

ЦЭБ ВНИИМК, 2015–2017 гг.

Болезнь	Распространённость болезни, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	в среднем
Фузариоз всходов	12,0–15,0	0,8–11,0	7,0–28,0	6,6–18,0
Фузариозное увядание	4,0–32,4	7,5–47,5	14,5–86,5	8,7–55,5
Альтернариоз	4,3	2,6	3,1	3,3

Для защиты посевов масличного льна от болезней в лаборатории защиты растений ВНИИМК были составлены перспективные пестицидные баковые смеси, каждая из кото-

рых включала в себя фунгицид, инсектицид и комплекс агрохимикатов.

Перед посевом в лабораторных условиях было изучено влияние баковых смесей на всхожесть семян масличного льна. Согласно полученным данным, всхожесть семян в вариантах Зато, ВДГ (500 г/кг) + Командор, КЭ (200 г/л) + агрохимикаты и Ламадор, СК (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) + агрохимикаты составила 93 и 98 % соответственно, что было выше, чем в контроле без обработки (92 %) благодаря защитному эффекту фунгицидов, снизивших семенную инфекцию (фузариозную, альтернариозную, бактериальную) [6].

Результаты полевых испытаний подтвердили данные лабораторных исследований и показали, что инкрустация семян масличного льна пестицидными баковыми смесями обеспечила эффективную защиту прорастающего семени от патогенной микрофлоры почвы. В 2015 г. на фоне поражения всходов фузариозом в контроле 14,7 % биологическая эффективность баковой смеси Ламадор, СК (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) + агрохимикаты составила 81,6 %, Зато, ВДГ (500 г/кг) + Командор, КЭ (200 г/л) + агрохимикаты – 74,1 %. В 2016 г. поражение всходов масличного льна фузариозом было крайне низким и не превышало 1,5 %, поэтому судить об эффективности препаратов методически не верно. В 2017 г. на фоне поражения всходов фузариозом в контроле 11,6 % биологическая эффективность баковой смеси Ламадор, СК (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) + агрохимикаты также была высокой – 70,0 %. Вариант Зато, ВДГ (500 г/кг) + Командор, КЭ (200 г/л) + агрохимикаты тоже показал хорошую эффективность – 48,3 % (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность обработки семян масличного льна пестицидами и баковыми смесями против фузариоза в фазе всходов, сорт ВНИИМК 620

ЦЭБ ВНИИМК, 2015–2017 гг.

Вариант	Норма расхода препарата, л/г	Распространённость фузариоза, %				Биологическая эффективность, %			
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	в среднем*	2015 г.	2016 г.	2017 г.	в среднем*
Контроль (б/о)	-	14,7	1,2	11,6	13,2	-	-	-	-
ТМТД, ВСК (400 г/л), эталон	4,0	9,1	1,3	7,2	8,2	38,1	-	37,9	38,0
Зато, ВДГ (500 г/кг) + Командор, КЭ (200 г/л) + агрохимикаты	0,5 + 2,0 + 3,0	3,8	0,8	6,0	4,9	74,1	-	48,3	61,2
Ламадор, СК (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) + агрохимикаты	0,15 + 2,0 + 3,0	2,7	1,1	3,6	3,2	81,6	-	70,0	75,8

Примечание: * – среднее по 2015 и 2017 гг.

Табл. 3, 4

В фазе созревания максимальную биологическую эффективность против фузариоза показал вариант Ламадор, СК (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) + агрохимикаты. В 2015 г. биологическая эффективность данной баковой смеси составила 51,1 % на фоне поражения растений масличного льна в контроле 28,1 %, в 2016 г. – 41,8 % на фоне поражения в контроле 27,5 %, в 2017 г. – 27,3 % на фоне поражения в контроле 33,0 % при крайне низкой эффективности эталона ТМТД, ВСК (400 г/л) (0–9,1 %).

Эффективность баковой смеси Зато, ВДГ (500 г/кг) + Командор, ВРК (200 г/л) + агрохимикаты в 2015–2016 гг. была более чем в 2 раза ниже, по сравнению с предыдущим вариантом, однако в 2017 г. показала аналогичный результат (табл. 3).

Анализ данных, полученных за три года исследований, показал, что лучшие результаты дала предпосевная обработка семян льна баковой смесью Ламадор, КС (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) + агрохимикаты. Её биологическая эффективность против фузариоза составила в среднем 75,8 % в фазе проростков и 40,1 % в фазе созревания. Вариант Зато, ВДГ (500 г/кг) + Командор, ВРК (200 г/л) + агрохимикаты тоже показал хорошую эффективность – 61,2 и 21,0 % соответственно. Химический эталон ТМТД, ВСК (400 г/л) неплохо сработал против фузариоза всходов – 38,0 %, тогда как к созреванию его биологическая эффективность снизилась и составила в среднем всего 3,0 %.

Несмотря на значительную разницу по биологической эффективности, урожайность семян в обоих вариантах находилась примерно на одном уровне в каждый из годов испытаний и составил в среднем 0,20–0,21 т/га, что в два раза выше, чем у эталона (0,10 т/га) (табл. 3).

Обработка вегетирующих растений масличного льна пестицидами против фузариоза в фазе «ёлочки» также показала эффективность во все годы исследований, но в меньшей степени, чем инкрустация семян. Максимальная биологическая эффективность испытанного препарата Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) была получена в 2016 г. и составила 21,1 %, что было примерно на одном уровне с эталоном Абига Пик, ВС (400 г/л). В 2017 г. эффективность Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) составила 14,4 % при нулевой эффективности эталона (табл. 4).

В среднем за 3 года исследований биологическая эффективность против фузариоза препарата Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) составила 12,9 %, что на 1,6 % превысило эффективность эталона. По показателям хозяйственной эффективности Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) и эталон Абига Пик, ВС (400

г/л) были на одном уровне – 0,07 и 0,10 т/га соответственно (табл. 4).

Выводы. 1. Основной болезнью, поражающей масличный лён в условиях центральной зоны Краснодарского края, является фузариоз. Распространённость фузариоза в 2015–2017 гг. на всходах составила в среднем 6,6–18,0 %, на вегетирующих растениях в фазе созревания – 8,7–55,5 %.

2. Инкрустация семян льна масличного баковой смесью Ламадор, СК (250 + 150 г/л) + Пончо, КС (600 г/л) + агрохимикаты показала самую высокую биологическую эффективность против фузариоза (75,2 % в фазе всходов и 40,1 % в фазе созревания) с сохранённым урожаем 0,20 т/га.

3. Обработка вегетирующих растений масличного льна в фазе «ёлочки» против фузариоза препаратом Альто Супер, КЭ (250 + 80 г/л) оказалась мало эффективной.

Список литературы

1. Пивень В.Т., Семеренко С.А., Сердюк О.А. Снижение вредоносности основных вредителей и болезней льна масличного в условиях центральной зоны Краснодарского края // АГРО XXI. – 2011. – № 4/6. – С. 25–27.
2. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под ред. В.М. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – 380 с.
4. Драховская М.Д. Прогноз в защите растений. – Сельхозлитература, 1962. – С. 168–175.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). – М.: Агропромиздат, 1988. – 352 с.
6. Семеренко С.А., Курилова Д.А. Инкрустация семян льна масличного как способ защиты всходов от вредных организмов в условиях центральной зоны Краснодарского края // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 4 (172). – С. 125–133.

Reference

1. Piven' V.T., Semerenko S.A., Serdyuk O.A. Snizheniye vredenosti osnovnykh vreditel'ey i bolezney l'na maslichnogo v usloviyakh tsentral'noy zony Krasnodarskogo kraya // AGRO XXI. – 2011. – № 4/6. – S. 25–27.
2. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod red. V.M. Lukomtsa. – Krasnodar, 2010. – 327 s.
3. Metodicheskiye ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaystve / Pod red. V.I. Dolzhenko. – SPb., 2009. – 380 s.
4. Drakhovskaya M.D. Prognoz v zashchite rasteniy. – Sel'khozliteratura, 1962. – S. 168–175.
5. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki). – M.: Agropromizdat, 1988. – 352 s.
6. Semerenko S.A., Kurilova D.A. Inkrustatziya semyan l'na maslichnogo kak sposob zashchity vskhodov ot vrednykh organizmov v usloviyakh tsentral'noy zony Krasnodarskogo kraya // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2017. – Vyp. 4 (172). – S. 125–133.

Получено: 29.08.2018

Принято: 06.11.2018

Received: 29.08.2018

Accepted: 06.11.2018