

manure for indicators of initial growth processes: germination energy, laboratory germination, biometry of barley seedlings. The use of aqueous extract of various concentrations of manure causes a stimulating effect on the growth processes of barley seeds at high concentrations of 5% and 7.5%, and an inhibitory effect when its concentration increases to 10%. Low concentrations did not enhance the growth performance of barley seeds. In accordance with the experiments, the optimal concentration of aqueous extract from manure for pre-sowing treatment of barley seeds turned out to be 5 and 7.5%, at which a positive effect on the growth of barley seedlings was noted. A positive effect of aqueous extract of manure on the root system was noted in doses from 1 to 7.5%.

Treatment of seeds with an aqueous extract of manure can be considered a promising technological method for improving the nutrition of barley plants for the formation of a future harvest.

Key words: cattle manure, microflora, barley, laboratory germination, seeds, germination energy, biological products, microorganisms, concentration.

МРНТИ 68.37.29

DOI <https://doi.org/10.37884/2-2024/18>

В.Н. Давыдова Т.Б. Нелис, А.С. Кочоров, Б.Б. Базарбаев, Е.А. Утельбаев

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,
Акмолинская область, Шортандинский район, Казахстан
vera751575@mail.ru, tnelis570@gmail.com, kochorov@mail.ru, utelbaev_erlan@mail.ru,
bazarbayev_berik@list.ru*

СНИЖЕНИЕ ВРЕДНОСТИ ОСНОВНЫХ ФИТОФАГОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

Лен масличный во все фазы развития может поражаться вредителями: крестоцветными блошками, льняным трипсом, льняной плодояркой, гусеницами люцерновой совки, лугового мотылька и совки-гаммы. Особую опасность для растений представляют блошки: как взрослые жуки, так и их личинки. В настоящее время радикальным и эффективным методом защиты льна масличного от вредителей является химический, который включает в себя как обработку семян инсектицидами, так и вегетирующих растений. Все испытанные пестициды для инкрустации семян льна масличного эффективно защищали всходы и растения этой культуры от крестоцветных блошек. Обработка семян протравителем Акиба.с.к. (1.0 л/т) против вредителей всходов показала высокую биологическую эффективность, обеспечив сохранившийся урожай 0,21 т/га. Обработка вегетирующих растений льна масличного в фазе «ёлочка» от крестоцветных блошек инсектицидом Энжио 247, с.к. в норме расхода 0,1–0,2 л/га снизила численность фитофагов на 71,6–89,5% по сравнению с контролем и положительно сказалась на количестве сохраненного урожая.

Описаны основные вредители льна масличного в условиях Акмолинской области. Показаны результаты испытаний на льне препаратов химического происхождения.

Ключевые слова: лен масличный, вредители, биологическая эффективность, урожайность.

Введение

Лен — это старейшая сельскохозяйственная культура, датируемая 7 веком до нашей эры. Использование стеблевых волокон и семенного масла из льна было обнаружено еще в ранних цивилизациях, включая Египет и Ближний Восток. Льну масличному присуща высокая ценность как технической культуры. Он обеспечивает высококачественное техническое и пищевое масло, а также богатый белковый корм для животных. Современные сорта льна содержат до 48–50% масла и 30–33% белка. Особенно важно, что льняное масло содержит

большое количество полиненасыщенных жирных кислот, что способствует образованию прочной и устойчивой пленки при высыхании. Благодаря этим свойствам масло из льна нашло применение в различных отраслях промышленности, таких как пищевая, полиграфическая, кожевенно-обувная, медицинская, текстильная, парфюмерная и другие. Это масло является важным сырьем для производства различных материалов, покрытий, искусственных волокон, изоляционных материалов, пластификаторов, смазки высокого давления и полимеров. Кроме того, жмых от льна может быть использован в качестве концентрированного корма для скота.

Льняное масло обладает уникальными диетическими и лечебными свойствами. Его уникальность проявляется в высоком содержании полиненасыщенных жирных кислот, таких как а-линоленовая и линолевая, которые необходимы для человеческого рациона. Лечебные свойства льняного масла позволяют его использовать в лечении и профилактике различных заболеваний, таких как болезни сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечные проблемы, заболевания печени и эндокринной системы, кожные проблемы, сахарный диабет, ожирение, воспалительные заболевания разных органов и многое другое. Даже одна-две столовых ложки льняного масла могут удовлетворить суточные потребности человека в ненасыщенных жирных кислотах. Семена льна также являются богатым источником 4 витаминов: витамина С, В1, В2, В6, пантотеновой и фолиевой кислот, биотина и токоферолов (витамин Е). Льняное семя известно как богатый источник в лигнанах, веществах, которые обладают мощными антиоксидантными свойствами. Кроме того, лигнаны проявляют антиаллергическое, антиканцерогенное, антибактериальное и антимикробное действие [1].

Фитофаги, которые входят в видовой состав агроценоза льна масличного, включают в себя 24 различных видов насекомых, принадлежащих к следующим отрядам: жесткокрылые (Coleoptera), полужесткокрылые (Hemiptera), чешуекрылые (Lepidoptera), бахромчатокрылые, также известные как трипсы (Thysanoptera), двукрылые (Diptera), прямокрылые (Orthoptera), а также к типу членистоногие, подтипу хелицеровые, и отряду клещи (Acarina).

Для защиты льна масличного от вредителей применяется целый комплекс агротехнических мероприятий, направленных на получение здорового и высококачественного урожая. Эти мероприятия включают в себя следующие этапы: соблюдение строгого севооборота с выращиванием льна на том же поле не ранее, чем через 7 лет; полная очистка полей от послеуборочных остатков льна; проведение качественной глубокой зяблевой вспашки и предпосевной обработки почвы; посев льна в оптимальные сроки, используя здоровые, хорошо очищенные инкрустированные семена высокого качества; внесение сбалансированных количеств макро- и микроудобрений под лен. Для предпосевной обработки семян льна масличного и защиты вегетирующих растений от разнообразных вредителей применяют инсектициды, которые разрешены к использованию на территории Республики Казахстан [2].

Исследования, проведенные учеными Н. Л. Левина, Н.Ф. Левакина и Г. Г. Попова [3], выявили, что льну масличному наносят вред следующие вредители: льняная блоха, плодоярка, скрытнохоботник, долгоножка, совка люцерновая, совка-гамма, клоп луговой, льняной трипс, луговой мотылек и мучной клещ.

Исследование, проведенное Н. А. Кудрявцевым, Л.Д. Погорелой и А. Ф. Мугниевым в 2006 году [4], установило, что среди вредителей льна можно выделить как специализированные, так и многоядные виды, включая насекомых, паукообразных, нематод и млекопитающих. В поле, где производится посев льна, можно обнаружить около 40 видов насекомых, которые питаются растительной массой. Среди специализированных насекомых-вредителей наибольший ущерб культуре наносят четыре вида льняных блошек, скрытнохоботник льняной, льняной трипс и плодоярка льняная.

Лен часто подвергается атакам как специализированных, так и многоядных вредителей, таких как долгоножка вредная, совка-гамма, люцерновая совка, луговой мотылек, свекловичный клоп, травяной (луговой) клоп и другие. В период хранения продукции из льна, ей могут нанести вред клещи, особенно мучной клещ, который чаще всего обитает на семенах [5].

Льняные блошки, такие как *Aphthona euphorbiae*, *Aphthona flaviceps* и *Longitarsus parvulus*, представляют собой группу вредителей льна, которые активно выедают паренхиму в семядолях, стеблях и листьях этой культуры. Они также атакуют всходы льна, что может привести к уменьшению урожайности данной культуры.

Наносят значительный вред как имаго (взрослые особи), так и личинки. Основной ущерб наносят взрослые жуки, которые активно выедают паренхиму на семядолях, а также на стеблях и листьях льна. Эти насекомые, в свою очередь, могут распространить антракноз и фузариоз, поражая растения и вызывая болезни (Рисунок 1). Вредоносность блошек значительно возрастает в условиях весенне-летней засухи. Когда жуки атакуют всходы льна, они уничтожают семядольные листочки растений и центральную точку роста.

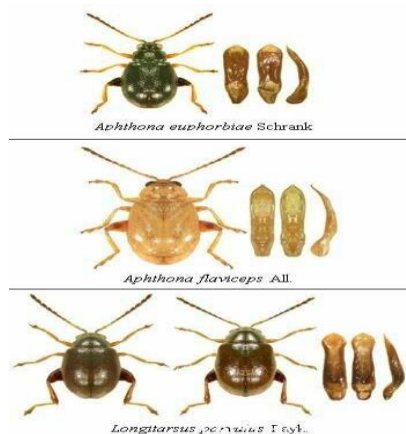


Рисунок 1- льняные блошки

Повреждение центральной точки роста приводит к гибели более чем 30% растений, а те, что выживают, заметно снижают урожайность.

Озимая совка - *Scotia segetum* Schiff.

Как правило, озимая совка появляется на заброшенных и залежных сельхозземлях, где отмечается накопление вредителя. Если не предпринимать своевременные меры по борьбе с ним, озимая совка способна полностью уничтожить всходы льна масличного (Рисунок 2).



Рисунок 2- озимая совка

Взрослое насекомое — бабочка с размахом крыльев 3,0–4,5 см. Окраска передних (внешних) крыльев озимой совки варьирует от светлой, буровато-серой до темной, почти черной. Бабочки вредителя питаются нектаром растений. Основной вред наносят гусеницы озимой совки. Гусеницы активно выходят из почвы и начинают питаться при прогревании почвы до 8-10 °С. Зимующие гусеницы залегают обычно на глубине 10-25 см. Весной, после достижения температуры порога развития 10 °С гусеницы поднимаются вверх и окукливаются на глубине 1-6 см. Массовый лет бабочек начинается обычно, когда температура воздуха

достигнет 16-17 °С, в 1-2-ю декаду мая, т.е. через 15 дней после начала вылета в южных районах и через 25 дней в северных районах и продолжается 1-2 декады.

Средняя продолжительность жизни бабочек от 5 до 25 дней, зависит от питания гусениц и бабочек, а также от условий во время прохождения стадии куколки. Гусеницы активно поражают всходы, центральную точку роста, корневую шейку и листья молодых растений. Они могут полностью перегрызть молодые всходы, и тогда растения погибают.

Песчаный медляк — *Opatrum sabulosum* L. Это многоядный вредитель всходов многих сельскохозяйственных культур (рисунок 3). Однако он наиболее опасен для всходов пропашных культур весной и в начале лета. Песчаный медляк может также нанести ущерб всходам льна масличного. В этот период на каждом квадратном метре поля может сосредотачиваться от нескольких десятков до сотни жуков-вредителей. Эти жуки имеют жизненный цикл продолжительностью 2–3 года и проводят зиму среди растительных остатков на полях и в верхнем слое почвы.



Рисунок 3 - песчаный медляк



Рисунок 4 - льняной трипс

В степной зоне песчаные медляки появляются на поверхности почвы очень рано, обычно в конце марта или начале апреля, в зависимости от того, насколько быстро почва прогревается весной. В апреле часто наблюдается спаривание медляков, и к концу апреля и началу мая начинается период откладки яиц, который продолжается до конца мая или начала июня.

Льняной трипс – *Thrips linarius* Uzel. Питание льняных трипсов приводит к угнетению растений (рисунок 4). Под воздействием этих трипсов листья становятся деформированными и скрученными, бутоны и завязи засыхают и выпадают. Повреждение центральной точки роста приводит к интенсивному разветвлению стебля, что снижает выход качественного волокна и семян. Взрослые особи льняных трипсов имеют размер от 0,5 до 1 миллиметра и характеризуются узким плоским темно-коричневым телом. Их крылья имеют бахромчатую структуру, слегка затемнены, и на них присутствуют две продольные жилки. Преимагинальные стадии желто-коричневого цвета. Зимуют имаго в почве на глубине до 40 см. Весной трипсы начинают свою активность на цветущих сорных растениях, а затем переходят на посевы льна. Самка после дополнительного питания откладывает яйца, проникая в проколы листьев, бутоны и завязи. В среднем одна самка льняных трипсов способна отложить около 80 яиц. Этот вредитель завершает свой жизненный цикл за одно поколение. Учет льняного трипса проводят в период роста льна. Осматривают 20 растений льна по диагонали в 10 местах обследуемого участка. Данные пересчитываются на 100 растений.

Гусеницы льняной плодовой гусеницы проникают в коробочки и питаются семенами и перегородками между ними. Те гусеницы, которые вылупились до того, как коробочки созреют, нападают на завязи в цветках и бутонах, что вызывает их увядание и выпадение. Кроме того, они могут повреждать точки роста растений. На сортах с мелкими плодами одна гусеница может повредить несколько коробочек, в то время как на сортах с крупными плодами она ограничивается одной коробочкой (рисунок 5).

Повреждения, вызываемые гусеницами льняной плодовой гусеницы, приводят к значительному снижению урожая семян, иногда достигая до 40% [6].

Луговой мотылек - *Loxostege sticticalis* является широким полифагом, который повреждает растения из 35 семейств, особенно такие культуры, как свекла, подсолнечник, кукуруза, бобовые, бахчевые и другие (рисунок 6). Воздействие этого вредителя может привести к снижению урожайности на уровне до 60%, иногда его развитие даже полностью разрушает посевы.



Рисунок 5 - льняная плодоярка



Рисунок 6 - луговой мотылек

Максимальная активность этого вредителя проявляется в сумеречно-ночное время, когда температура воздуха падает до 12-13 градусов около почвы, а также в жаркое дневное время, когда температура воздуха поднимается до 32 градусов, при наличии достаточного количества осадков в летний период активности бабочек.

Вредоносная стадия развития этого вредителя - гусеницы. Гусеницы, вылупившиеся из яиц, имеют водянисто-зеленый цвет с темной головой. Взрослые гусеницы, обычно, достигают размера от 23 до 35 мм и чаще имеют серо-зеленую окраску. За один год может произойти от 1 до 4 поколений этого вредителя. Продолжительность жизни имаго, или взрослых особей, может составлять 1-2 месяца, в зависимости от окружающих условий [7].

Материалы и методы исследования

Научные исследования проводились с использованием общепринятых методик в сельскохозяйственной энтомологии [8-11], а также модифицированные и приспособленные к условиям Северного Казахстана [12]. Биологическая эффективность определяется по снижению численности вредителя в результате обработки. Полевые и производственные опыты закладываются по общепринятым методам [13-14].

Исследования проводились в 2021–2022 гг. в полевых условиях лаборатории защиты растений Научно-Производственного Центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева. Материалом исследования служили семена и растения льна масличного сорта Кустанайский янтарь. Норма высева – 45 кг/га. Сроки посева – 15-25 мая. Способ посева – рядовой. Сеялка при традиционной и минимальной технологии – СЗС 2,1 (лаповые сошники) а при нулевой технологии – Amazone (DMC, анкерные сошники), глубина заделки семян – 5-6 см. Объект исследования – льняные блошки, льняная плодоярка, луговой мотылек, льняной трипс, песчаный медляк, озимая совка.

Опыт был заложен с применением протравителя семян Акиба.с.к. (1.0 л/т) против вредителей всходов и вегетирующих растений сравнительно с контрольным вариантом. Инсектициды для обработки вегетирующих растений: Энжио 247, с.к. с нормой расхода 0,1–0,2 л/га.

Погодные условия вегетационного периода в 2021-2022 гг. отличались от среднесезонных показателей, как по количеству атмосферных осадков, так и по температурному режиму.

За период вегетации (с мая по август включительно) 2022 года выпало 117,2 мм осадков, что меньше среднесезонного количества осадков на 51,5 мм. По значению гидротермического коэффициента вегетационный период характеризуется как очень засушливый (ГТК=0,5), однако, весенне-летний период (начало вегетации) как сухой (ГТК =

0,3), что отрицательно повлияло на рост и развитие культурных, так и сорных растений. Максимальное повышение дневных температур прошли в III декаде мая +30-34⁰С. Сильные перепады ночных температур воздуха и заморозки не отмечены, минимальная температура в I декаде июня составила +3-7⁰С.

Основное количество осадков выпало в III декаде июля (42,0 мм) и в I декаде августа (23,9 мм). Дальнейшее течение вегетационного периода проходило в очень засушливых условиях. В конце вегетационного периода (II и III декада августа) выпало - 1,3 мм осадков. Недобор осадков за июль-август составил - 18,7 мм, при этом температурный режим в июле был на 1,2⁰С выше, а в августе на уровне среднемноголетнего показателя, что на фоне атмосферной засухи сыграло решающее значение в формировании урожая.

За период вегетации (с мая по август включительно) 2021 года выпало 100,1 мм осадков, что меньше среднемноголетнего количества осадков на 68,6 мм. По значению гидротермического коэффициента вегетационный период характеризуется как очень засушливый (ГТК=0,4), однако, весенне-летний период (начало вегетации) как сухой (ГТК = 0,3), что отрицательно повлияло на рост и развитие культурных, так и сорных растений. Максимальное повышение дневных температур прошли в третьей декаде мая +35+37⁰С. Сильные перепады ночных температур воздуха прошли в первой декаде июня, заморозки местами достигали до - 3-4⁰С (рисунок 7).

Учет вредителей льна. При появлении всходов льна выявляют наличие льянных блошек и определяют заселенность ими растений, а также степень поврежденности льна этими вредителями. По наличию видимых повреждений определяется присутствие льянных блошек и оценивается степень их воздействия (слабое, умеренное, или сильное повреждение, согласно методике, применяемой для свекловичных блох). При обнаружении значительного числа поврежденных растений проводят дополнительные учетные мероприятия на пробных площадках размером 50x50 см. На каждой такой площадке собирают 4 пробы, каждая из которых площадью 0,25 квадратных метра. На этих образцах выполняется подсчет общего количества растений и количества растений, на которых присутствуют повреждения от льянных блошек. Далее рассчитывается процент поврежденных растений от общего числа на пробных площадках.

При достижении льном трех пар настоящих листьев, проводят анализ льянных трипсов и оценивают степень их воздействия. Для этого, на каждом исследуемом участке, выделяют 5 проб, каждая из которых имеет площадь 1 квадратного метра. Пробы равномерно располагаются на участке по диагонали.

В каждой пробе случайным образом выбирают 20 растений и осматривают их внимательно на белом фоне, таким как белый картон или плотная белая бумага. Выявленных трипсов на растениях или на фоне подсчитывают, а затем определяют среднее количество трипсов на одном растении. Далее, производится подсчет общего количества растений и определение числа поврежденных. Для оценки степени повреждения растений, определяется процент поврежденных и их степень поврежденности.

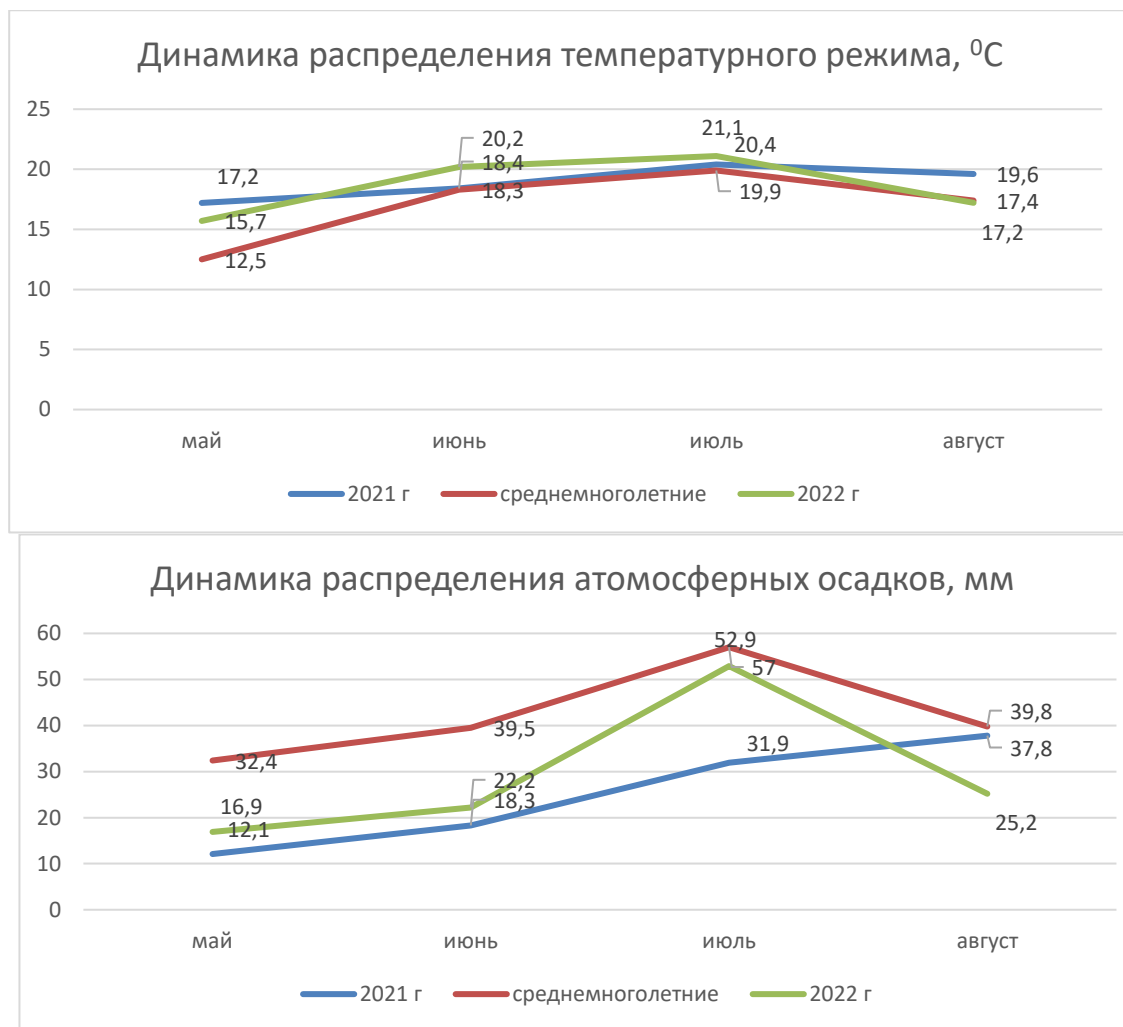


Рисунок 7 - динамика распределения температуры и осадков

Растения, на которых выявлены трипсы с укулами на нижних листьях и стеблях, но при этом верхушка растения не желтеет и не искривляется, считаются слабо поврежденными. Растения, у которых наблюдаются желтеющие или искривляющиеся верхушки, считаются средне поврежденными. Растения, у которых точка роста отмирает (верхушка растения), считаются сильно поврежденными.

Регулярные проверки на присутствие трипсов проводятся каждые 3 дня и, если обнаруживаются трипсы на верхушках льна, это служит сигналом к началу химической обработки посевов, не позднее чем через 5 дней [15].

В период ветвления льна производится учет бабочек совки-гаммы. На участках, покрытых цветущими сорняками, путем кошения сачком, осуществляют подсчет числа бабочек, используя 4–5 проб, каждая из которых включает 25 взмахов. Альтернативно, проводят глазомерный учет, подсчитывая количество взлетающих бабочек на каждые 3–5 шагов при обходе участка по диагонали. После сбора данных, определяют среднюю численность бабочек. Эти учеты проводятся регулярно, обычно раз в пять дней, чтобы установить динамику лета вредителя и оценить его численность. Эти сведения позволяют проводить прогноз возможной вредоносности совки-гаммы.

При образовании соцветий и цветении льна производится учет гусениц совки-гаммы. Для этого можно использовать метод кошения сачком, при котором берут 4 пробы, каждая из них включает 25 взмахов, причем пробы располагают по наибольшей диагонали участка. После кошения определяют количество гусениц на 1 квадратный метр или на каждом участке. Другой метод включает в себя закладывание 5–10 пробных площадок размером 50x50 см, которые равномерно располагают в шахматном порядке на участке. Затем проводят внимательный осмотр всех растений на пробах и подсчитывают количество гусениц

вредителя. Далее рассчитывают среднюю численность гусениц на одну пробу и на 1 квадратный метр. В случае угрозы серьезных повреждений сообщают о необходимости проведения химической обработки посевов [16].

При созревании коробочек проводится учет двух видов вредителей, а именно люцерновой совки и льняной плодоярки. Для этого на 10 различных участках осматривают по 10 растений льна, что в итоге составляет 100 растений для анализа. Сначала собирают всех гусениц люцерновой совки с этих растений и срывают все коробочки. Затем проводят осмотр коробочек и определяют общее количество коробочек, в которых имеются широкие и неправильно обгрызенные отверстия, что является следами повреждений, нанесенных гусеницами люцерновой совки. Далее, коробочки, в которых нет видимых следов наружных повреждений, вскрывают, и подсчитывают количество коробочек, в которых обнаружены гусеницы льняной плодоярки или ее куколки. Затем рассчитывают процент коробочек, которые были повреждены люцерновой совкой [17].

Результаты и обсуждения

Снижение потерь урожая, вызванных вредными организмами, является ключевым фактором для повышения производительности при выращивании льна масличного. Эффективное управление этой проблемой требует разработки эффективной, экологически безопасной и экономически выгодной технологии защиты льна масличного. Эта технология должна включать в себя оптимальные методы и средства для защиты всходов от вредителей и болезней. Важным шагом в достижении этой цели является усовершенствование существующих методов и практик защиты культурных растений, а также разработка новых, более эффективных методов. Также важно учитывать экологические аспекты и обеспечивать безопасность окружающей среды при применении средств защиты. Данные исследования указывают на необходимость дальнейших исследований в области защиты льна масличного от вредных организмов. Это поможет определить оптимальные решения и разработать наилучшие приемы для увеличения урожайности этой важной культуры (таблица 1).

Таблица 1 - Биологическая эффективность инсектицидного протравителя Акиба, с.к. против льняных блошек на льне

Вариант	Кол-во на 1 м ² , шт			Биологическая эффективность, %		
	2021	2022	Среднее значение	2021	2022	Среднее значение
1	2	3	4	5	6	7
I повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	9	13	11,0	47,0	41,0	44,0
Контроль	17	22	19,5	-	-	-
II повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	11	13	12,0	45,0	43,5	44,2
Контроль	20	23	21,5	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7
III повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	8	10	9,0	46,6	44,4	45,5
Контроль	15	18	16,5	-	-	-

Инкрустация семян льна масличного является важным компонентом такой технологии и представляет собой эффективное средство стабилизации контроля над вредными организмами, включая блошек. Этот метод считается наиболее экономичным и результативным способом защиты льна от вредных организмов и болезней. Он основан на обработке семян с использованием химических или биологических составов, содержащих защитные и стимулирующие компоненты.

Защищая всходы льна с помощью обработки семян, мы не воздействуем на летнее поколение блошки. Они появляются в период созревания льна, когда растения становятся более уязвимыми и их иммунитет ослабевает. Чаще всего эти вредители наносят вред более низкорослым растениям, чьи листья более нежные и привлекательные для блошек. Такие растения не имеют сельскохозяйственной ценности, поэтому экономическое воздействие этого поколения блошек незначительно. Использование инсектицидов из класса неоникотиноидов для обработки семян является довольно эффективным методом борьбы с песчаным медляком [18].

Против озимой совки на льне препарат Акиба, с.к. показал биологическую эффективность 50–75% с поправкой на контроль (таблица 2).

Таблица 2 - Биологическая эффективность инсектицидного протравителя Акиба, с.к. против гусениц озимой совки на льне

Вариант	Кол-во на 1 м ² , шт			Биологическая эффективность, %		
	2021	2022	Среднее значение	2021	2022	Среднее значение
I повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	0	1	0,5	100,0	50,0	75,0
Контроль	1	2	1,5	-	-	-
II повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	0	0	0	-	100,0	50,0
Контроль	0	1	0,5	-	-	-
III повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	1	0	0,5	50,0	100,0	75,0
Контроль	2	1	1,5	-	-	-

Предпосевная обработка семян инсектицидом Акиба в норме расхода 1,0 л/га (д.в. имидаклоприд) является эффективным методом защиты посевов от блошек, гусениц совки-гаммы, личинок песчаного медляка и других вредных насекомых. Этот процесс представляет собой важное усовершенствование в защите семян и всходов от вредителей. Он обеспечивает комплексное воздействие на наземных и почвообитающих насекомых и продолжительную защиту в течение всего вегетационного периода роста культуры. Таким образом, этот метод обеспечивает надежную защиту будущего урожая на ключевых стадиях его развития, что также снижает необходимость в частых обработках инсектицидами по вегетации растений.

Численность ложнопроволочника на контроле составила 3,5–4,5 особей на 1 м² в среднем по годам исследования, на варианте с протравителем Акиба, с.к. наблюдается численность намного ниже – 1,5–2,5 особей на 1 м². Эффективность протравителя составила 45,0–63,3% (таблица 3).

Таблица 3 - Биологическая эффективность инсектицидного протравителя Акиба, с.к. против личинок песчаного медляка (ложнопроволочника) на льне

Вариант	Кол-во на 1 м ² , шт			Биологическая эффективность, %		
	2021	2022	Среднее значение	2021	2022	Среднее значение
I повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	2	1	1,5	50,0	66,6	58,3
Контроль	4	3	3,5	-	-	-
II повторность						

Акиба.с.к. (1.0 л/т)	3	2	2,5	40,0	50,0	45,0
Контроль	5	4	4,5	-	-	-
III повторность						
Акиба.с.к. (1.0 л/т)	1	2	1,5	66,6	60,0	63,3
Контроль	3	5	4,0	-	-	-

Важно отметить, что предпосевная обработка семян инсектицидом не должна рассматриваться как единственное средство для повышения качества посевов. Она лучше всего применяется в сочетании с другими технологическими приемами, которые улучшают устойчивость и конкурентоспособность растений, обеспечивая экономическую эффективность применения химических препаратов. Для борьбы с льняным трипсом на льне масличном применяли инсектицид Энжио 247, с.к. с нормой расхода 0,2 л/га (таблица 4).

Таблица 4 - Эффективность применения препарата Энжио 247, с.к. против льняного трипса на льне, 2022

Вариант	Кол-во на 1 м ² , шт			Биологическая эффективность, %		
	2021	2022	Среднее значение	2021	2022	Среднее значение
I повторность						
Энжио 247, с.к.	15	17	16,0	71,1	72,1	71,6
Контроль	52	61	56,5	-	-	-
II повторность						
Энжио 247, с.к.	12	10	11,0	75,0	82,1	78,6
Контроль	48	56	52,0	-	-	-
III повторность						
Энжио 247, с.к.	17	13	15,0	70,2	77,9	74,1
Контроль	57	59	58,0	-	-	-

Примечание: при ЭПВ 40–60 особей на м²

Из представленных в таблице 4 данных видно, что численность льняного трипса в контрольной группе превышала порог вредоносности и составляла от 10 до 17 особей на квадратный метр. После применения препарата Энжио 247 в количестве 0,2 л/га наблюдалось значительное снижение численности трипса. Эффективность этого препарата варьировала от 71,6% до 78,6% в среднем за два года исследований.

Что касается численности гусениц лугового мотылька на льне, она также превышала порог вредоносности, и применение препарата Энжио 247 в норме расхода от 0,1 до 0,15 л/га было необходимым. Биологическая эффективность препарата Энжио 247 против гусениц лугового мотылька на льне представлена в таблице 5 (таблица 5). Из данных таблицы видно, что после обработки этим препаратом численность гусениц значительно снизилась. Биологическая эффективность этого препарата в среднем за два года исследований составила от 82,4% до 89,5%.

Таблица 5 - Эффективность применения препарата Энжио 247, с.к. против гусениц лугового мотылька на льне

Вариант	Кол-во на 1 м ² , шт			Биологическая эффективность, %		
	2021	2022	Среднее значение	2021	2022	Среднее значение

I повторность						
Энжио 247, с.к.	4	5	12,5	90,9	88,1	89,5
Контроль	44	42	43,0	-	-	-
II повторность						
Энжио 247, с.к.	9	6	7,5	78,1	86,6	82,4
Контроль	43	45	44,0	-	-	-
III повторность						
Энжио 247, с.к.	7	5	6,0	83,3	87,3	85,3
Контроль	42	43	42,5	-	-	-

Примечание: при ЭПВ 5–10 гусениц на 1 м²

Данные по урожайности наглядно доказывают эффективность предпосевного протравливания. По сравнению с контролем, мы получили хорошую прибавку урожая на вариантах опыта, от 0,7 до 3,3 ц/га, что экономически целесообразно (таблица 6).

Таблица 6 - Хозяйственная эффективность применения протравливания и обработки вегетирующих растений льна масличного

Повторность	Вариант опыта		2021 г		2022 г	
	Протравливание	Опрыскивание по вегетации	Урожайность, ц/га	Отклонение	Урожайность, ц/га	Отклонение
1	2	3	4	5	6	7
1	Акиба.с.к. (1.0 л/т)	Энжио 247, с.к. (0,1–0,2 л/га)	6,3	0,7	5,5	0,6
2	Акиба.с.к. (1.0 л/т)	Энжио 247, с.к. (0,1–0,2 л/га)	8,9	3,3	7,7	2,8
3	Акиба.с.к. (1.0 л/т)	Энжио 247, с.к. (0,1–0,2 л/га)	8,5	2,9	7,5	2,6
Контроль			5,6	-	4,9	-

Выводы

Лен масличный во все фазы развития поражается вредителями: крестоцветными блошками, льянным трипсом, льянной плодорожкой, гусеницами люцерновой совки, лугового мотылька и совки-гаммы. Особую опасность для растений представляют блошки: как взрослые жуки, так и их личинки.

В ходе исследований установлено, что все испытанные пестициды эффективно защищали всходы и растения льна масличного от фитофагов. Так, обработка семян протравителем Акиба.с.к. (1.0 л/т) показала высокую биологическую эффективность против вредителей всходов, обеспечив тем самым сохранённый урожай до 3,3 ц/га.

Обработка вегетирующих растений льна масличного в фазе «ёлочки» против льянного трипса и гусениц лугового мотылька Энжио 247, с.к. (0,1–0,2 л/га) снизила численность фитофагов на 71,6–89,5% по сравнению с контролем и положительно сказалась на количестве сохраненного урожая [19].

Таким образом, можно сделать вывод, что предпосевная обработка семян является обязательным приемом в технологии возделывания льна масличного. Данные опытов свидетельствуют о положительном влиянии исследованных инсектицидных протравителей на сохранение посевов льна вследствие эффективного снижения поврежденности всходов вредителями. А опрыскивание посевов льна масличного инсектицидами позволяет

контролировать развитие и вредоносность фитофагов, предотвращать существенные потери урожая и обеспечивать высокое качество продукции.

Благодарность

Исследования проводились в рамках научно-технической программы «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана» ИРН BR10764908.

Литература:

- [1] Сулейменова, А. К., Лошкомайников И.А., Пузиков А.Н., Кузнецова Г.Н. Рекомендации по возделыванию льна масличного в Омской области, ВНИИ масличных культур им. Пустовойта, РАСХН, Исилькуль 2005 г.
- [2] Dr. JC Paul Dribnenki, Сейнт Уолберг. Выращивание Льна. Производство, управление и диагностическое руководство. Канада, Саскачеван, изд.№5.
- [3] Семеренко, С.А., Скляров С. В. Вредители агроценоза льна масличного и способы снижения их численности (обзор) // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 2 (178). – С. 144–167. DOI 10.25230/2412–608X–2019–2–178–144–167.
- [4] Лукомиец, В.М., и др. Интегрированный подход к защите посевов льна масличного от вредных организмов – Защита и карантин растений. – №5 – 2010 г.
- [5] Чулкина, В.А., Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии/В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов. Под ред. М.С. Соколова и В.А. Чулкиной. – М.: Колос, 2009 г.
- [6] Захарова, Л.М., Технология защиты льна-долгунца – Защита и карантин растений №5 – 2010 г.
- [7] Д. Шпаар, Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур. ИД ООО «ДЛВ Агродело», Москва, 2010 г.
- [8] Танский, В.И., и др. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков в нечерноземной зоне России. Санкт-Петербург – Пушкин, ВИЗР, «RIZO», 2004, – С. 48.
- [9] Алехин, В.Т., Володичев М.А. Вредители зерновых культур (библиотечка по защите растений)// Защита и карантин растений, 2004, - С. 6.
- [10] Жармухамедова, Г.А., Комплексная система защиты зерновых культур от вредителей в Казахстане// Актуальные проблемы защиты растений в Казахстане. Алматы: «Бастау», 2002, - С. 66-75.
- [11] Танский, В.И., Вредоносность насекомых и методы ее изучения. – Москва, 1975, – С. 32.
- [12] Корчагин, А.А., Вредители зерновых колосовых культур в Казахстане и меры борьбы с ними. - Алма-Ата, 1985. – С. 47.
- [13] Захаренко, В.А., Мартыненко В.И. Использование пестицидов в растениеводстве // Защита растений, 1994, №1, - С.8-9.
- [14] Доспехов, Б.А., Методика полевого опыта. М.:Агропромиздат, 1985, - С. 351.
- [15] Кудрявцев, Н.А., Погорелая Л.Д., Мугниев А.Ф. Теоретические и практические вопросы фитосанитарии в льноводстве // Агро XXI.– М., 2006. – №10/12. – С. 22–26.
- [16] Пивень, В.Т., Тишков Н.М., Семеренко С.А., Бушнева Н.А., Скляров С.В. Защита льна масличного от вредных организмов в условиях Кубани //Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2013. – Вып. 1 (153–154). – С. 135–141.
- [17] Белый, А.М., Замотайлов А.С. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 220 с.

- [18] **Двуреченский, В.И.**, Пономарева Л. А., Гринец А. И. – Рекомендации по защите зерновых культур от вредителей, болезней и сорных растений. – Костанай, 2005.
- [19] Отчет о научно-исследовательской работе по выполнению научно-технической программы: «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана», п. Научный, 2021–2022. – 22–30 с.

References:

- [1] **Sulejmenova, A. K.**, Loshkomojnikov I.A., Puzikov A.N., Kuznecova G.N. Rekomendacii po vzdelyvaniju l'na maslichnogo v Omskoj oblasti, VNIИ maslichnyh kul'tur im. Pustovojta, RASHN, Isil'kul' 2005 g. [in russian]
- [2] **Dr. JC Paul Dribnenki**, Sejnt Uolberg. Vyrashhivanie L'na. Proizvodstvo, upravlenie i diagnosticheskoe rukovodstvo. Kanada, Saskachevan, izd.№5. [in russian]
- [3] **Semerenco, S.A.**, Skljarov S. V. Vrediteli agrocenoza l'na maslichnogo i sposoby snizhenija ih chislennosti (obzor) // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 2 (178). – S. 144–167. DOI 10.25230/2412–608H–2019–2–178–144–167.
- [4] **Lukomic, V.M.** i dr. Integrirovannyj podhod k zashhite posevov l'na maslichnogo ot vrednyh organizmov – Zashhita i karantin rastenij. – №5 – 2010 g.
- [5] **Chulkina, V.A.** Integrirovannaja zashhita rastenij: fitosanitarnye sistemy i tehnologii/V.A. Chulkina, E.Ju. Toropova, G.Ja. Stecov. Pod red. M.S. Sokolova i V.A. Chulkinoj. – M.: Kolos, 2009 g.
- [6] **Zaharova, L.M.** Tehnologija zashhity l'na-dolgunca – Zashhita i karantin rastenij №5 – 2010 g.
- [7] **D. Shpaar.**, Posevnoj i posadochnyj material sel'skohozjajstvennyh kul'tur. ID ООО «DLV Agrodelo», Moskva, 2010 g.
- [8] **Tanskij, V.I.**, i dr. Zashhita zernovyh kul'tur ot vreditel'ej, bolezn'ej i sornjakov v nechernozemnoj zone Rossii. Sankt-Peterburg – Pushkin, VIZR, «RIZO», 2004, – S. 48.
- [9] **Alehin, V.T.**, Volodichev M.A. Vrediteli zernovyh kul'tur (bibliotechka po zashhite rastenij)// Zashhita i karantin rastenij, 2004, - S. 6.
- [10] **Zharmuhamedova, G.A.**, Kompleksnaja sistema zashhity zernovyh kul'tur ot vreditel'ej v Kazahstane// Aktual'nye problemy zashhity rastenij v Kazahstane. Almaty: «Bastau», 2002, - S. 66-75.
- [11] **Tanskij, V.I.**, Vredonosnost' nasekomyh i metody ee izuchenija. – Moskva, 1975, – S. 32.
- [12] **Korchagin, A.A.**, Vrediteli zernovyh kolosovyh kul'tur v Kazahstane i mery bor'by s nimi. - Alma-Ata, 1985. – S. 47.
- [13] **Zaharenko, V.A.**, Martynenko V.I. Ispol'zovanie pesticidov v rastenievodstve // Zashhita rastenij, 1994, №1, - S.8-9.
- [14] **Dospehov, B.A.**, Metodika polevogo opyta. M.:Agropromizdat, 1985, - S. 351.
- [15] **Kudrjavcev, N.A.**, Pogorelaja L.D., Mugniev A.F. Teoreticheskie i prakticheskie voprosy fitosanitarii v l'novodstve // Agro HHI.– M., 2006. – №10/12. – S. 22–26.
- [16] **Piven', V.T.**, Tishkov N.M., Semerenko S.A., Bushneva N.A., Skljarov S.V. Zashhita l'na maslichnogo ot vrednyh organizmov v uslovijah Kubani //Maslichnye kul'tury. Nauch.-teh. bjul. VNIIMK. – 2013. – Vyp. 1 (153–154). – S. 135–141.
- [17] **Belyj, A.M.**, Zamotajlov A.S. Praktikum po sel'skohozjajstvennoj jentomologii. – Krasnodar: KubGAU, 2007. – 220 s.
- [18] **Dvurechenskij, V.I.**, Ponomareva L. A., Grinec A. I. – Rekomendacii po zashhite zernovyh kul'tur ot vreditel'ej, bolezn'ej i sornyh rastenij. – Kstanaj, 2005.

[19] Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote po vypolneniju nauchno-tehnicheskoy programmy: «Razrabotat' sistemu zemledelija vozdeľvanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur (zernovyh, zernobobovyh, maslichnyh i tehničeskikh kul'tur) s primeneniem jelementov tehnologii vozdeľvanija, differencirovannogo pitaniya, sredstv zashhity rastenij i tehniki dlja rentabel'nogo proizvodstva na osnove sravnitel'nogo issledovaniya razlichnyh tehnologij vozdeľvanija dlja regionov Kazahstana», p. Nauchnyj, 2021–2022. – 22–30 s.

V. N. Davydova, T. B. Nelis, A. S. Kochorov, B. B. Bazarbaev, E. A. Utelbaev
¹*A. I. Barayev атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы,
Научный кенті, Қазақстан*

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЗЫҒЫР МАЙЫНЫҢ НЕГІЗГІ ФИТОФАГТАРЫНЫҢ ЗИЯНДЫЛЫҒЫН ТӨМЕНДЕТУ

Аннотация

Майлы зығыр дақылы өсіп, өңіп, жетілу кезеңінің барлық фазасында зиянкестерден: крест тәрізді бүрге қоңыздарынан, зығыр трипсі, зығыр көбелегі, жоңышқа құрттары, шабындық көбелегі мен гамма көбелегінің құрттарынан зардап шегуі мүмкін. Бүрге қоңыздарының ересек қоңыздар да, олардың дернәсілдері де өсімдіктерге ерекше қауіп төндіреді. Қазіргі уақытта майлы зығырдың тұқымдарын инсектицидтермен де, вегетативті өсімдіктермен зиянкестерден қорғаудың тың әрі тиімді әдісі химиялық өңдеуді болып табылады. Майлы зығыр тұқымын қаптауға арналған барлық сыналған пестицидтер осы дақылдың көшеттері мен өсімдіктерін крест тәрізді бүрге қоңыздарынан тиімді қорғайды. Ауыл шаруашылық дақылдары мен тұқымын Ақиба уымен өңдеу (1.0 т/л) көшет зиянкестеріне қарсы тұрақты 0,21 т/га өнімділікті қамтамасыз ете отырып, жоғары биологиялық тиімділікті көрсетті.

Майлы зығыр өсімдіктерінің "шырша" фазасында крест тәрізді бүрге қоңыздарынан, энжио 247 инсектицидімен өңдеу, фитофаг санын 71,6–89,5% - ға азайтты ауыл шаруашылық дақылдарын тұтыну нормасын 0,1–0,2 л/га. бақылаумен салыстырғанда және тұрақты өнім мөлшеріне оң әсерін тигізді.

Түйінді сөздер: майлы зығыр, зиянкестер, биологиялық тиімділік, өнімділік.

V. N. Davydova, T. B. Nelis, A. S. Kochorov., B. B. Bazarbaev, E. A. Utelbaev
¹*Scientific and Production Center of grain farming named after A. I. Barayev,
Scientific village, Republic of Kazakhstan*

REDUCING THE HARMFULNESS OF THE MAIN PHYTOPHAGES OF OILSEED FLAX IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

Abstract

Oilseed flax in all phases of development can be affected by pests: cruciferous fleas, flax thrips, linseed moth, caterpillars of alfalfa scooper, meadow moth and gamma scooper. Fleas are particularly dangerous to plants: both adult beetles and their larvae. Currently, a radical and effective method of protecting oilseed flax from pests is chemical, which includes both seed treatment with insecticides and vegetative plants. All tested pesticides for the inlay of oilseed flax seeds effectively protected seedlings and plants of this crop from cruciferous fleas. Seed treatment with Akiba mordant.S.K. (1.0 l/t) against pests of seedlings showed high biological efficiency, ensuring a preserved yield of 0.21 t/ha. The treatment of vegetative oilseed flax plants in the herringbone phase from cruciferous fleas with the insecticide Engio 247, S.K. at a consumption rate of 0.1–0.2 l / ha reduced the number of phytophages by 71.6–89.5% compared with the control and had a positive effect on the amount of stored harvest.

Keywords: oilseed flax, pests, biological efficiency, yield.