

## ОПТИМИЗАЦИЯ МЕР ЗАЩИТЫ РАПСА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Успанова Н.С.<sup>1</sup>, магистр биологических наук

[uspanova85@bk.ru](mailto:uspanova85@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7404-5055>

Сибатаев А.К.<sup>1</sup>, доктор биологических наук, ассоциированный профессор

[a.sibataev@kazatu.edu.kz](mailto:a.sibataev@kazatu.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0002-3434-6590>

Кочоров А.С.<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, PhD

[kochorov@mail.ru](mailto:kochorov@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0005-7502-5127>

Утельбаев Е.А.<sup>2</sup>, PhD

[utelbaev\\_erlan@mail.ru](mailto:utelbaev_erlan@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6980-7393>

Давыдова В.Н.<sup>2</sup>, магистр сельскохозяйственных наук

[vera751575@mail.ru](mailto:vera751575@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-1688-7871>

Нелис Т.В.<sup>2</sup>, магистр сельскохозяйственных наук

[tnelis570@gmail.com](mailto:tnelis570@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-4771-7943>

<sup>1</sup>Казахский агротехнический научно-исследовательский университет имени С.Сейфуллина,  
г.Астана, Казахстан

<sup>2</sup>Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева, п.Шортанды, Казахстан

**Аннотация.** Рапс является одной из стратегически важных сельскохозяйственных культур, играющих значительную роль в аграрном секторе Республики Казахстан как масличная и кормовая культура. Однако возделывание рапса сопряжено с проблемой повреждения посевов большим количеством насекомых-вредителей, которая усугубляется агроклиматическими условиями Северного Казахстана. В связи с этим, целью данного обзора является исследование применяемых методов и выявление наиболее эффективных мер защиты рапса от вредителей, а также рекомендация новых, перспективных для региона методов защиты. В основе исследования лежат общенаучные методы: описание, анализ и синтез, формирование и анализ данных, а также системный анализ. В процессе обзора были рассмотрены агроклиматические особенности степной зоны Северного Казахстана, изучены и описаны основные встречающиеся вредители рапса в регионе, исследованы основные используемые агротехнические, химические и биологические способы защиты рапса от вредителей. Было выявлено, что самым эффективным способом защиты культур от вредителей являются не отдельные методы, а интегрированная система защиты рапса. Кроме того, в результате проведения обзора были рекомендованы новые и перспективные решения интегрированной защиты растений рапса. Оптимизация мер защиты рапса от вредителей в условиях степной зоны Северного Казахстана должна осуществляться с учетом меняющихся почвенно-климатических условий региона и на основе комплексного подхода, интеграции многолетних научных результатов. Однако, классические способы борьбы с вредителями требуют совершенства и перехода к более инновационным подходам.

**Ключевые слова:** защита от вредителей, инсектициды, рапс, фитофаги.

**Введение.** Рапс (*Brassica napus* L.) является одной из стратегически важных масличных культур, играющих значительную роль в аграрном секторе Республики Казахстан. В последние годы площади его возделывания в Северном Казахстане существенно увеличились благодаря высокой рентабельности, спросу на растительное масло, а также перспективам использования рапса как сырья для биотоплива [1].

Рапс, как одна из самых ценных кормовых культур – она используется и как зеленый корм, и как комбикорм, и как шрот. Это отличный предшественник для всех культур, потому что он способствует улучшению агрофизических свойств почвы и ее фитосанитарного

состояния. Солома рапса широко применяется для нужд сельского хозяйства, а также в целлюлозно-бумажной промышленности. Это экономически рентабельная культура, потому что оценивается относительно низкой себестоимостью возделывания [2-3].

В Казахстане площадь производства рапса составляет в данное время более 100 тыс. га, в основном это Северо-Казахстанская (56 тыс. га), Акмолинская (17 тыс. га), Костанайская (7,6 тыс. га) области. Производство семян рапса составляет более 123 тысяч тонн, средняя урожайность около 12 ц/га. Экспорт семян составляет более 45 тысяч тонн в такие страны, как Турция, Иран, Афганистан и Таджикистан [4].

Вместе с тем, возделывание данной культуры сопряжено с рядом фитосанитарных проблем, наиболее актуальной из которых является повреждение посевов комплексом насекомых-вредителей. Климат степной зоны Северного Казахстана характеризуется резкой континентальностью, колебаниями температуры и неравномерным распределением осадков, что создаёт благоприятные условия для развития многих вредителей [5].

В отдельные годы, когда складываются благоприятные для их размножения и развития климатические условия, их численность достигает экономического порога вредоносности, что при несвоевременном контроле приводит к значительному снижению качества семян и потерям урожая от 30 до 100% [6].

Ежегодное увеличение объема производства рапса соответственно приводит к необходимости привлечения все большего количества химических пестицидов для защиты посевов. Это способствует нарушению экологического равновесия, истреблению полезных насекомых и пчел, и, в целом, загрязнению окружающей среды [7].

Согласно политическому курсу развития нашей страны «Стратегия «Казахстан-2050», перед нашим агропромышленным комплексом стоит задача стать глобальным игроком в области экологически чистого производства. Для полноценного развития агросектора одним из основополагающих принципов должно быть внедрение экологически безопасных, а также экономически обоснованных технологий выращивания культур, которые будут обеспечивать одновременно и повышение урожайности и качества продукции, и повышение экологической безопасности продукции [8].

В этой связи актуальным направлением является разработка и внедрение научно-обоснованной, оптимизированной системы защиты рапса, основанной на принципах интегрированной защиты растений, сочетающей не только химические, но и агротехнические и биологические методы. Таким образом, исследование и обобщение опыта по оптимизации мер защиты рапса от вредителей имеет важное научное и практическое значение для повышения устойчивости агроценозов, снижения пестицидной нагрузки и обеспечения стабильной урожайности данной культуры.

Цель обзора: исследовать, обобщить и систематизировать опыт по применяемым мерам защиты рапса от вредителей в условиях степной зоны Северного Казахстана, выявить эффективные и перспективные методы.

**Материалы и методы исследования.** При подготовке обзора использовались общенаучные методы: описание, анализ, синтез, формирование и системный анализ. Метод описания применялся при сборе и систематизации литературных источников для характеристики вредителей рапса и методов защиты. Анализ и синтез использовались при сопоставлении данных многолетних исследований, результатов фитосанитарного мониторинга, динамики посевных площадей и урожайности. В качестве критериев оценки применялись показатели биологической эффективности (снижение численности вредителей, %), урожайность, экономическая рентабельность, соответствие экономическому порогу вредоносности и экологическая безопасность.

Системный анализ позволил рассматривать агроэкосистему рапса как совокупность взаимосвязей «растение – вредитель – среда – защитные мероприятия» и оценить комплексное влияние различных методов защиты. Информационную базу составили научные публикации отечественных и зарубежных авторов, материалы фитосанитарного мониторинга и официальные статистические данные Бюро национальной статистики

Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

**Результаты и обсуждение.** *Агроклиматические особенности степной зоны Северного Казахстана.* Рапс – растение влаголюбивое. В течение вегетационного периода данная культура использует влаги в 1,5–2 раза больше, чем зерновые культуры. Ее транспирационный коэффициент – 400-500 мм. Это означает, что оптимальным количеством осадков в год для рапса является 300-450 мм. При этом, продуктивность рапса выше при условиях с невысокими температурами воздуха и повышенной влажностью воздуха [9].

Это культура, которая лучше всего произрастает в умеренных климатических условиях: при умеренной температуре воздуха, достаточном количестве осадков, без заморозков и проявления засухи. Поэтому, наиболее подходящими по условиям для выращивания рапса являются такие страны, как Польша, Германия, Франция, Украина.

Наша страна, и, тем более, северный регион, относится к континентальной климатической зоне с характерными для нее большими амплитудами температур в течение месяца и в течение года, а также особенно холодные зимы и жаркие лета. В таких условиях выращивание ярового рапса всегда рискованно, потому что он может существенно пострадать от летних засух. При возделывании рапса в этой зоне важно обеспечить достаточное увлажнение растений, особенно в период весенней вегетации и цветения, а также защитить посевы от весенних заморозков.

Прохладные и влажные условия являются не благоприятными для развития вредителей. Обследования посевов рапса, которые были проведены в условиях Акмолинской области, показали, что дождливые и прохладные погодные условия в начале вегетации рапса не способствовали развитию блошек [9].

Согласно результатам исследований, проведенных на базе опытного хозяйства Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого (Россия), показали, что прохладная с частыми дождями погода в первой декаде июня была основной причиной низкой численности и вредоносности крестоцветных блошек. Они заселили посевы сразу после появления всходов, но питались и открыто обитали на листьях только в теплые дни без дождей и сильного ветра [10].

В засушливых условиях складываются подходящие условия для размножения и распространения насекомых. Это связано с тем, что в сухую и жаркую погоду у вредителей повышается потребность в воде, поэтому для поддержания водного баланса они потребляют влагу, повреждая растения. В некоторых случаях отмечается даже гибель посевов [11].

Тем не менее, основные площади возделывания культуры сосредоточены в Северо-Казахстанской, Костанайской и Акмолинской областях. В этих регионах регулярно наблюдаются нестабильные условия увлажнения, но сосредоточены самые плодородные почвы. Согласно многолетним исследованиям известных ученых, занимающихся исследованиями в области агрометеорологии Казахстана, 80% всей атмосферной и почвенной засухи приходится на степную зону Северного Казахстана [12].

Разные по условиям увлажнения годы показывают разные показатели вредоносности вредителей в условиях Северного Казахстана. При низком ГТК и повышенных температурах воздуха интенсивность питания насекомых капустной моли существенно возрастает. Например, при коэффициенте ГТК 0,37 численность гусениц (I-II возраста) составляла 8,9 экз/м<sup>2</sup>. При этом было повреждено 60% растений, а коэффициент повреждения составил 1,0. В другом случае, когда ГТК был 1,55 – было повреждено только 20% растений [13].

В исследуемом регионе бывают и годы, более обеспеченные осадками, они чередуются с засушливыми или острозасушливыми годами. Северному Казахстану характерен очень короткий вегетационный период растений, но и в эту короткую вегетацию часто наблюдаются высокие амплитуды температур, а также заморозки. Нестабильность и непредсказуемость агроклиматических условий в Северном Казахстане существенно ограничивают продуктивность основных культур.

Особенность климата Северного Казахстана – это характер распределения атмосферных осадков в течение года: наибольшее количество осадков выпадает в конце

июня и начале июля. Это имеет важное значение при возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе рапса [14].

*Основные вредители рапса в регионе.* В условиях Серверного Казахстана культуру яровой рапс повреждают очень большое количество многоядных и специализированных вредителей. Из первой группы наиболее вредоносные – это луговой мотылек, серый долгоносик, медяки, шелкоуны, некоторые саранчовые. Из второй группы самыми опасными для растений являются: капустная моль, крестоцветные блошки, клопы, рапсовый листоед, капустная тля, рапсовый цветоед, белянки и т.п.

Наиболее часто рапс повреждается (32% случаев) такими жесткокрылыми и жуками, как рапсовый цветоед, крестоцветные блошки, рапсовый скрытнохоботники. Одну четверть от всей доли вредителей, повреждающих рапс, составляют капустная совка, капустная моль, капустная и репная белянки (22%). Еще 22% от всех случаев повреждения рапса составляют нападения галлицы капустной. Оставшиеся 18% вредоносных вредителей данной культуры приходится на капустную тлю, рапсового пилильщика и трипсов.

Результаты проведения фитосанитарного мониторинга распространения вредных насекомых на посевах рапса, проведенный в условиях Шортандинского района Акмолинской области, показали, что в течение вегетации рапса было обнаружено до 14 видов вредных насекомых, 8 из которых - специализированные вредители крестоцветных, 6 - многоядные насекомые [15].

При этом экономические пороги их вредоносности составляют: для крестоцветных блошек (*Phyllotreta atra* Fabricius, *Phyllotreta undulata* Kutschera, *Phyllotreta nemorum* Linnaeus) – 1-2 жука на растение в фазе всходов или повреждение 10-15% листовой поверхности; для капустной тли (*Brevicoryne brassicae* Linnaeus) – заселение 5-10% растений либо 10–20 особей на растение; для капустной и репной белянок (*Pieris brassicae* Linnaeus, *Pieris rapae* Linnaeus) – 2-5 гусениц на растение; для рапсового клопа (*Eurydema oleracea* Linnaeus) – 1-2 имаго на растение; для рапсового листоеда (*Entomoscelis adonidis* Pallas) — 2-3 жука на 1 м<sup>2</sup>; для рапсового скрытнохоботника (*Ceutorhynchus assimilis* Paykull) – 1 жук на 2 растения в фазе бутонизации; для рапсового цветоеда (*Meligethes aeneus* Fabricius) – 1-2 жука на растение в период бутонизации.

Среди многоядных вредителей ЭПВ составляет: для проволочников (*Agriotes gurgistanus* Faldermann, *Agriotes sputator* Linnaeus) – 3-5 личинок на 1 м<sup>2</sup>; для медяка песчаного (*Opatrum sabulosum* Linnaeus) — 2-3 жука на 1 м<sup>2</sup>; для зелёного кузнечика (*Tettigonia viridissima* Linnaeus) – 5-10 особей на 1 м<sup>2</sup>; для лугового трипса (*Chirips angusticeps* Uzel) – 10-15 особей на растение; для совки-гаммы (*Autographa gamma* Linnaeus) – 2-3 гусеницы на 1 м<sup>2</sup>; для лугового мотылька (*Pyrausta sticticalis* Linnaeus) – 5-10 гусениц на 1 м<sup>2</sup>.

Превышение указанных показателей является основанием для проведения инсектицидной обработки с учётом фазы развития культуры и погодных условий.

Важно отметить, что численность вредителей значительно изменяется по фенофазам в процессе роста и развития рапса. На начальной стадии развития, всходы заселяются крестоцветными блошками. Эти вредители поедают мякоть с верхней части листовой пластины. Особенно опасными считаются случаи, когда повреждения находятся возле точки роста. Это может привести к гибели всходов. При этом, у поврежденных участков вид узких продолговатых полосок или пятен, которые наблюдаются по всему листу. В случае масштабных повреждений растения приобретают желтовато-серый цвет.

С нарастанием температуры воздуха численность блошек увеличивается вплоть до фазы образования розетки. Количество этих вредителей в этот период можно сдерживать путем обработки семян до посева протравителем системного типа действия. Такой препарат способен не только защищать растения рапса от вредителей в течение месяца, но способствует засухоустойчивости растений рапса.

Крестоцветные блошки в виде жуков нового поколения снова появляются на посевах во второй половине лета. Теперь они наносят вред листьям и зеленым стручкам, снижая потенциальную продуктивность стручков.

Помимо прямого наносимого вреда, при повреждениях жуками крестоцветных блошек в ткань растений рапса проникает инфекция и это способствует развитию болезней в дальнейшем.

Так, на опытном поле ТОО «НПЦЗХ им А.И. Бараева» численность крестоцветных блошек во 2021-2022 годах проведения исследований в начале вегетации крестоцветных превышала экономический порог вредоносности - 29 жуков на 1 м<sup>2</sup>, в фазу бутонизации – более 50 жуков на 1 м<sup>2</sup> [16].

Далее, после всходов, обычно во второй половине мая вылетают бабочки капустной моли. По началу гусеницы капустной моли питаются на сорняках семейства крестоцветных, а с появлением рапса и других культурных крестоцветных, переходят на них. Капустная моль повреждает листья и генеративные органы – бутоны, цветки и завязи. При этом, гусеницы младших возрастов минируют листья, выедают паренхиму. Через 2-3 дня они переходят к открытому питанию, выедая в листовых пластинах отверстия, похожие на окошечки. Иногда, при особенно неблагоприятных условиях гусеницы капустной моли способны повреждать растения рапса целиком, уничтожая даже стручки и стебли.

В исследованиях, проведенных в условиях Бурабайского и Буландинского районов Акмолинской области, в годы с избыточным выпадением осадков рапс повреждался гусеницами капустной моли до такой степени, что целые производственные посевы были съедены вредителем. Особенно важное значение для распространения капустной моли имеют агроклиматические условия в июне и июле. В данных исследованиях на одном квадратном метре более 100 особей на 1 м<sup>2</sup>. В условиях избыточного увлажнения в фазе бутонизации – цветения на каждом растении было отмечено наличие одновременно яиц, гусениц, куколок вредителя. На вариантах, где культура размещалась первой культурой после пара, были зафиксированы повреждения более трети листовой поверхности посевов [17].

Также, в мае пробуждаются вредители крестоцветные клопы. Их вредное воздействие на культурные растения заключается в высасывании сока из тканей растений: в месте укуса ткань желтеет и отмирает [18]. При исследовании вредоносности клопов, проведенном в условиях Акмолинской области, было выявлено, что в процессе высасывания соков крестоцветными клопами ткани растения, во-первых, механически травмируются, во-вторых, попадающая внутрь тканей слюна насекомых нарушает внутреннее физиологическое состояние растения, что может привести к возникновению патологическими изменениям, таким, как омертвление, уродливость, опухоли, бесплодие и т.п. [19].

К фазе бутонизации на посевах рапса активизируются жуки рапсового цветоеда. Эти вредители питаются и повреждают части цветков, бутонов, откладывают там яйца. В бутонах личинки цветоеда поедают тычинки, завязь и пестик. После этого бутоны опадают и стручки, соответственно, не образуются. Уровень вредоносности зависит от степени поражения и от фенологической фазы развития рапса. Например, при раннем поражении, когда все еще идет фаза бутонизации, наблюдаются более масштабные повреждения и снижение урожайности, в сравнении с более поздним поражением.

Это вредитель, имеющий повсеместное распространение, является одним из самых опасных вредителей крестоцветных культур. При этом, согласно данным исследований, проведенным в условиях Шортандинского района Акмолинской области, рапсовый цветоед может появляться и распространяться вне зависимости от каких-либо погодных условий [20].

В период цветения – зеленый стручок начинается лет бабочек капустной моли второго поколения. В условиях Костанайской области отмечено, что 2–3 поколение гусениц предпочитает питаться бутонами, цветками или молодыми стручками рапса, тем самым снижается не только вегетативная масса, но и потенциальный урожай [18].

И даже после этих критических периодов на посевах продолжают развиваться вредители, но их количество, как правило, не превышает экономического порога вредоносности и, соответственно не требует дополнительных инсектицидных препаратов [21].

В целом, на посевах рапса встречается более 100 видов вредителей, уничтожающие за

короткое время листья и стебли растений при несвоевременной обработке, что приводит к снижению урожайности семян и зелёной массы в начальный период роста растений.

*Агротехнические меры защиты рапса.* Рапс – это культура, которая требует комплексного подхода на всех этапах технологии возделывания. В последние годы растут площади возделывания рапса, менее подверженного вредителям при соблюдении агротехнических мер. В связи с диверсификацией посевов в настоящее время отмечается значительное расширение площадей посева рапса, однако отмечается массово нарушение технологии его возделывания, что, конечно, приводит к ухудшению фитосанитарного состояния посевов [22].

Одним из основных агротехнических приемов по защите рапса от вредителей относится уничтожение послеуборочных остатков и сорняков, особенно крестоцветных, на которых зимуют куколки. Также к одной из агротехнических мер можно отнести глубокую зяблевую вспашку полей рапса. Важно соблюдение севооборота - размещать посеvy рапса на одном и том же участке не ранее, чем через 3-4 года с целью исключения накопления большого количества вредителей на полях рапса. Кроме того, желательно размещать посеvy рапса максимально отдаленно от полей, где недавно возделывались крестоцветные культуры, и от полей, массово засоренных крестоцветными сорняками.

Эффективность защиты рапса всегда выше, если они применяются в совокупности научно обоснованным способом обработки почвы, так как при этом создаются наименее благоприятные условия для скорости распространения популяции насекомых. Так, например, при сравнении способов обработки почвы, которые были проведены в ходе изучения факторов регулирования численности рапсового цветоеда, в условиях южной лесостепи Западной Сибири, было выявлено, что большая численность рапсового цветоеда была отмечена на вариантах, где была применена поверхностная обработка почвы. В данном случае жуки цветоеда сохраняют жизнеспособность, выход из диапаузы наступает раньше. В случае отвальной или плоскорезной обработки почвы условия для развития этих вредителей менее благоприятные [23].

Глубокая обработка почвы является важной мерой для уничтожения ложногусениц, которые окукливаются в верхних слоях почвы. Кроме того, такая обработка способствует уничтожению растительных остатков, включая сорняки семейства крестоцветных, помогают снизить численность вредителей, которые служат кормовой базой для вредителей, например, рапсового пилильщика. Уничтожение растительных остатков важно, так как они могут служить местом зимовки вредителей.

Тем не менее, применение исключительно агротехнических мероприятий защите рапса от вредителей, подразумевающий только обработку почвы, соблюдение севооборотов и т.д., не особенно эффективен. В любом случае, успех борьбы с вредителями рапса в большей степени зависит от применения пестицидов [24].

*Химические методы защиты рапса.* Без обработки семян инсектицидными протравителями существует большой риск не получить всходы или получить изреженные, угнетенные. Это происходит, в первую очередь, за счет сильного повреждения блошками и рапсовым листоедом. В качестве инсектицидных протравителей на рапсе широко применяются препараты на основе неоникотиноидов (имidakлоприд, тиаметоксам, клотианидин) и их комбинаций с пиретроидами. К тому же, эти препараты защищают рапс от почвенных вредителей, таких, как проволочники и ложнопроволочники.

Так, в опытах, проведенных в 2016-2018 годах в условиях Костанайской области, на вариантах без обработки семян на всходах насчитывалось до 7 особей на растение (ЭПВ = 1–2 особей) и 7,3 особей на м<sup>2</sup> рапсового листоеда. При такой численности всходы очень сильно повреждались и погибали. Отмечалось, что семядольные листья не всегда могли появиться, так как были уничтожены у самой поверхности почвы. На делянках с обработкой семян инсектицидным протравителем Модесто (действующие вещества — клотианидин, неоникотиноид, и бета-цифлутрин, синтетический пиретроид) заселение было в такой же численности, но повреждений практически не наблюдалось [18].

Количество только инсектицидных обработок на яровом рапсе составляет три и более. Это объясняется тем, что риск повреждений посевов сохраняется практически от всходов до конца вегетации. Причем препараты необходимо чередовать с разными действующими веществами во избежание появления устойчивых к действующему веществу популяций вредителей (например, неоникотиноиды, пиретроиды, фосфорорганические соединения). Несмотря на кажущуюся экологическую безопасность, следует не допускать попадания этих веществ в водоемы, поскольку они очень опасны для рыб и водных беспозвоночных. Не следует забывать, что действующие вещества инсектицидов опасны не только для вредных, но и для полезных насекомых, в том числе пчел [25]. Механизм действия современных пестицидов, которые активно используют аграрии в процессе возделывания сельскохозяйственных культур, довольно сложный и требует детального анализа для уменьшения негативного воздействия на экологию и здоровье людей [26].

*Биологические меры защиты рапса.* Последствия воздействия инсектицидов на экологию и ее обитателей заставляют задуматься об альтернативном пути по защите культур от вредных насекомых – о биологизации земледелия. Биологические инсектициды представляют собой альтернативу химическим средствам борьбы с вредителями, их преимущество заключается в экологической безопасности и способе действия. Во-первых, биологические инсектициды основаны на натуральных организмах или их метаболитах, что снижает риск загрязнения окружающей среды и наносит минимальный вред полезным насекомым и экосистеме в целом. Во-вторых, многие биологические инсектициды действуют целенаправленно на определенные виды вредителей, что снижает вероятность появления резистентности к средствам защиты растений. Например, бактерия *Bacillus thuringiensis* Berliner активна только против определенного спектра насекомых, таких как гусеницы, и не затрагивает других позвоночных или беспозвоночных [27].

Кроме того, биологические инсектициды часто обладают длительным остаточным действием, что позволяет минимизировать частоту обработки. Они также могут способствовать улучшению здоровья почвы и качеству продукции, что важно для устойчивого сельского хозяйства. Все эти факторы делают биологические инсектициды эффективным и безопасным инструментом в борьбе с вредителями [28].

Ученые не скрывают [29], что биологические инсектициды уступают по некоторым позициям химическим препаратам: к примеру, по прибавке урожая, скорости достижения эффекта от применения. Но все эти недостатки перекрываются огромными плюсами от их применения: они дешевле и не вредят экологии. Экспериментами по разработке экологизированной системы защиты рапса от капустной белянки, крестоцветной блошки, крестоцветного клопа, капустной моли установлено, что стимулятор роста, жидкие удобрения и биопрепарат способствовали развитию и усилению иммунной системы растений рапса, что позволило минимизировать применение на посевах химических средств защиты. Рассчитанный уровень рентабельности при такой экологизированной системе защиты рапса не уступал контрольному варианту [30].

При изучении эффективности применения экологизированных систем защиты от вредителей культур в условиях Центрального и Юго-восточного Казахстана, было выявлено, что использование биологических стимуляторов роста, жидких удобрений и биопрепаратов на экспериментальных полях рапса, показало оптимальный рост, высокие адаптивные возможности и усиление иммунных защитных механизмов культуры. Это позволило минимизировать до 50% использование химических препаратов для обработки по сравнению с контрольными полями [20]. Также к биологическим методам относится использование энтомопатогенных нематод (*Steinernema feltiae* Filipjev и *Steinernema carpocapsae* Weiser), которое представляет собой эффективный способ борьбы против личинок стеблевых блошек в почве [31]. Обработка семян рапса с целью естественной колонизации эндофитными штаммами *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill способствует индукции тканевых метаболитов защиты и потенциальному снижению повреждений [32].

*Мониторинг и раннее предупреждение.* К инновационным методам мониторинга

вредителей рапса относится применение так называемых «умные» жёлтые ловушек с камерой и авто-распознаванием. Данный метод обеспечивает дистанционный учёт прилёта вредителей (цветоеда, блошек) с передачей информации на смартфон и помогает принимать решения по экономическому порогу вредоносности своевременно [33]. Еще одним современным способом ведения учета вредителей рапса является феромонный мониторинг капустной моли (*Plutella xylostella* Linnaeus). Испытания, проведенные в 2017-2020 годах на базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар, Россия) [34] показали снижение численности и потребности в инсектицидных обработках на посевах ярового рапса.

*Новые и перспективные решения интегрированной защиты растений рапса:*

- внедрение цифрового мониторинга на репрезентативных полях (по одной «умной» ловушке на 10-20 га с добавлением классические чашек (панелей) для верификации) и ведение недельных отчётов по динамике вредителей;

- использование метода «нарушение спаривания» на массивах с хронической молью - разложение диспенсеров до начала лета и контроль по феромонным ловушкам, а также оценка экономии инсектицида и качества урожая [34];

- посев культур-ловушек, то есть растений, которые отвлекают сельскохозяйственных вредителей от близлежащих целевых культур – например, посев полос из турнепса или горчицы по периметру поля с применением ранней локальной обработки кромки инсектицидами вместо тотальной обработки всего поля [35];

- чередование инсектицидов для борьбы с резистентностью (устойчивостью) вредителей «IRAC-ротация»: против жуков – использование альтернативы пиретроидам, против чешуекрылых – использование диаминов по сигналу ловушек (по младшим возрастам) [36];

- применение ландшафтного севооборота – снижение доли крестоцветных в радиусе 2–3 км, смещение сроков сева между полями и т.п.

Представленная в таблице 1 структура компонентов интегрированной защиты рапса от вредителей демонстрирует функциональное взаимодополнение компонентов системы защиты рапса и подчёркивает необходимость их комплексного применения для достижения устойчивого фитосанитарного и экономического результата.

**Таблица 1 – Сравнительная оценка компонентов интегрированной системы защиты рапса по биологическим, экологическим и экономическим критериям**

Компонент	Механизм регуляции численности	Биологическая эффективность	Риск резистентности	Экологическая нагрузка	Экономическая целесообразность
Агротехнический	Нарушение жизненного цикла, разрушение мест зимовки	Средняя (профилактическая)	Отсутствует	Низкая	Высокая при системном применении
Химический	Нейротоксическое или кишечное действие	Высокая (оперативная)	Высокий при нарушении ротации	Средняя–высокая	Высокая при превышении ЭПВ
Биологический	Патогенное и иммуномодулирующее действие	Средняя–высокая (накопительный эффект)	Низкий	Минимальная	Экономически оправдан при снижении химнагрузки
Мониторинговый	Ранняя диагностика и прогноз	Косвенная (через своевременность обработки)	Отсутствует	Отсутствует	Снижение затрат на 15-30% за счёт точности

Агротехнический компонент выполняет базовую, превентивную функцию и направлен на снижение исходной плотности популяций за счёт нарушения жизненных

циклов вредителей, разрушения мест зимовки и ограничения кормовой базы. Его эффект носит пролонгированный характер и проявляется преимущественно в стабилизации фитосанитарного состояния агроценоза. Химический компонент обеспечивает оперативное подавление численности вредителей при превышении экономического порога вредоносности. Он характеризуется высокой биологической эффективностью, однако сопряжен с риском формирования резистентных популяций и повышенной экологической нагрузкой, что требует обязательного соблюдения принципов ротации действующих веществ и регламентов применения.

Биологический компонент ориентирован на формирование устойчивости агроэкосистемы посредством использования энтомопатогенных организмов и иммуномодулирующих технологий. Его действие отличается накопительным эффектом, сниженным риском резистентности и минимальным воздействием на полезную энтомофауну, что делает данный подход стратегически значимым в условиях экологизации земледелия. Мониторинговый компонент играет информационно-управленческую роль, обеспечивая своевременное выявление динамики популяций вредителей и принятие решений на основе экономических порогов вредоносности. Его внедрение повышает точность применения защитных мероприятий, снижает количество необоснованных обработок и способствует оптимизации затрат.

**Заключение.** В условиях степной зоны Северного Казахстана возделывание ярового рапса характеризуется высокой агроклиматической нестабильностью, проявляющейся в значительных колебаниях температуры, ограниченном увлажнении и коротком вегетационном периоде. Эти факторы существенно влияют на продуктивность культуры и динамику численности вредителей, создавая как биотические, так и абиотические ограничения для возделывания рапса. Исследования показали, что прохладные и влажные периоды способствуют сдерживанию развития крестоцветных блошек, тогда как засушливые и жаркие условия создают благоприятные предпосылки для массового размножения насекомых и увеличения повреждений растений.

Анализ фитосанитарной ситуации выявил широкий спектр специализированных и многоядных вредителей, численность которых варьируется в зависимости от агроклиматических условий и фаз развития культуры. Экономические пороги вредоносности различных видов насекомых служат основой для принятия решений по применению защитных мероприятий, включая агротехнические, химические, биологические и мониторинговые методы. Комплексное применение агротехнических приёмов, таких как глубокая обработка почвы, уничтожение послеуборочных остатков и соблюдение севооборота, в сочетании с биологическими и химическими средствами защиты обеспечивает устойчивую фитосанитарную ситуацию и минимизирует потери урожая. Инновационные подходы, включая цифровой мониторинг вредителей, феромонные ловушки, методы нарушения спаривания и использование культур-ловушек, позволяют повысить эффективность интегрированной системы защиты рапса, снижая нагрузку на окружающую среду и увеличивая экономическую отдачу.

Таким образом, для успешного возделывания ярового рапса в условиях Северного Казахстана необходим научно обоснованный интегрированный подход, учитывающий региональные агроклиматические особенности, биологию вредителей и принципы устойчивого земледелия. Комплексное сочетание агротехнических, биологических и химических мер, дополненное современными методами мониторинга, обеспечивает оптимизацию защиты посевов, повышение продуктивности и экологическую безопасность производства.

**Финансирование.** Данное исследование проведено в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2024–2026 годы по проекту BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

## Литература:

- [1] **Бейсембаев, К.Ш.**, Калдыбаев КА. Защита рапса от вредителей и болезней в условиях Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2022. – №3. – С.45-52. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808).
- [2] **Тулькубаева, С.А.**, Васин В.Г., Сидорик И.В. Результаты экологического испытания сортов ярового рапса отечественной и зарубежной селекции в условиях Северного Казахстана // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2016. – №2. – С.50-59.
- [3] Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию Республики Казахстан [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/> (дата обращения 12.12.2025).
- [4] **Пазин, М.А.**, Пьяных А.В. Защита рапса от вредителей: «химия» или «биология» // Аграрный вестник Урала, 2016. №6. – С. 873-886.
- [5] **Сарсенбаев, А.М.**, Жумабаев Е.К. Основные вредители крестоцветных культур и меры борьбы с ними в Северном Казахстане // Аграрная наука, 2020. - № 5. – С.23-29.
- [6] **Kathy, O.**, James L., Maino R.D., Pau A. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) // Crop Protection, 2021.- №145. – P. 105641. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105641>.
- [7] **Волков, А.Н.** Интегрированная система защиты рапса от вредителей / А.Н.Волков, Д.А. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2021. – 176 с.
- [8] **Брескина, Г.М.**, Чуян Н.А., Панкова Т.И. Действие биопрепаратов на рост и развитие сельскохозяйственных культур // Земледелие, 2021. – №3. – С. 27-30. URL: <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10306>.
- [9] **Садыков, Б.С.**, Турганбаев Т.А., Сулеймен Е. Вредители рапса в условиях Северного Казахстана // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация - новый этап развития», 2018. – №1. – С. 40-43.
- [10] **Шорохов, М.Н.**, Кривченко О.А. Комбинированный инсектицид для защиты рапса // Плодородие, 2024. – № 1(136). – С. 61-63. URL: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.15>.
- [11] **Гущина, В.А.**, Агапкин Н.Д., Лыкова А.С. Фитосанитарное состояние агроценозов ярового рапса // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование, 2016. – №4(44). – С. 51-58.
- [12] **Байшоланов, С.С.**, Павлова В.Н., Жакиева А.Р., Чернов Д.А., Габбасова М.С. Агроклиматические ресурсы Северного Казахстана // Гидрометеорологические исследования и прогнозы, 2018. – №1(367). С. – 68-184.
- [13] Рекомендации по возделыванию ярового рапса в условиях Северного Казахстана [Электронный ресурс]. URL:[https://1agro.kz/wp-content/uploads/2021/11/raps\\_recommendation.pdf](https://1agro.kz/wp-content/uploads/2021/11/raps_recommendation.pdf) (дата обращения 10.12.2025).
- [14] **Нурпеисов, Д.Н.**, Савин Т.В., Айтуганов А.К., Шестакова Н.А., Соловьев О.Ю., Швидченко В.К. Влияние погодных условий степной зоны Северного Казахстана на продуктивность яровой мягкой пшеницы // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный), 2023. – №2(117). – С.201-212. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1370](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1370).
- [15] **Успанова, Н.С.**, Кочоров А.С., Сибатаев А.К., Утельбаев Е.А., Давыдова В.Н., Нелис Т.В. Фитосанитарный мониторинг вредителей посевов рапса в условиях степной зоны Северного Казахстана // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный), 2024. – №4(123). – С.66-77. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808).
- [16] **Кочоров, А.С.**, Тулеева А.К., Утельбаев Е.А., Давыдова В.Н., Базарбаев Б.Б. Особенности и регулирование фитосанитарной обстановки в посевах горчицы (*Brassica juncea*) при возделывании в степной зоне Северного Казахстана // Издәністер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2023. – №2 (98). – С. 209-224.
- [17] **Тулеева, А.К.**, Сарманова Р.С. Распространение и развитие болезней и первостепенных вредителей ярового рапса в зоне обыкновенных черноземов Акмолинской области // Знание, 2018. – №8-1. – С. 78-86.
- [18] **Сидорик, И.В.**, Зинченко А.В., Плотников В.Г. Комплексная защита рапса в условиях Костанайской области // Наука, производство, бизнес, 2019. – №2. – С. 82-87.

- [19] **Есенбекова, П.А.**, Нурушев М.Ж. Растительоядные полужесткокрылые (Heteroptera) Казахстана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2015. – № 3(53). – С.79-181.
- [20] **Байбесенов, Х.С.**, Конысбаева Д.Т., Гаджимурадова А.М., Джумагулов А.А., Ажмахан М. Эффективность экологизированных систем защиты посевов рапса (*Brassica napus* L.) против вредных организмов в условиях Акмолинской области // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный), 2023. – №2(117). – С.172-188. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1403](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1403).
- [21] **Есеркенов, А.К.**, Дидоренко С.В., Алишеров Ж.Д., Абаев С.С., Кушанова Р.Ж. Эффективность инсектицидной обработки посевов озимого рапса в условиях Юго-Востока Казахстана // Защита сельскохозяйственных культур, 2023. – № 1. – С.150-172. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v74.i3.294>.
- [22] **Кубасова, Е.В.** Факторы регулирования численности рапсового цветоеда в южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета, 2016. – № 3(23). – С.63-67.
- [23] **Kumar, S.**, Nehra M., Dilbaghi N., Marrazza G., Hassan A.A., Kim K.H. Nano-based smart pesticide formulations // Emerging Opportunities for Agriculture, 2019. – № 294. – P. 131-153.
- [24] **Bhardwaj, K.** Pyrethroids: a natural product for crop protection // Natural Bioactive Products in Sustainable Agriculture, 2020. – № 1. – P.113-130. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1_8).
- [25] **Анучина, А.В.** Токсическое действие пестицидов на организм человека и животных // Международный студенческий научный вестник, 2019. – № 1. – С. 1-10.
- [26] **Барыло, Б.О.**, Рзаева В.В. Влияние элементов биологизации на урожайность ярового рапса // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2023. – № 3. – С.176-180. URL: <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-3-1-176-180>.
- [27] **Lybrand, D.B.**, Xu H., Last R., Pichersky E. How plants synthesize pyrethrins: safe and biodegradable insecticides // Trends in Plant Science, 2020. – № 12. – P.1240-1251. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.06.012>.
- [28] **Догадина, М.А.**, Правдюк А.И., Криворотова Е.И. Вызовы и тренды рынка биопестицидов // Вестник аграрной науки, 2024. – № 2(107). – С. 40-48. URL: <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2024.2.40>.
- [29] **Байбусенов, К.С.** Экологизированные системы защиты рапса от основных насекомых-вредителей для снижения риска природному биоразнообразию // Сохранение биологического разнообразия и развитие сети особо охраняемых природных территорий: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею почетного профессора Костанайского государственного педагогического института, доктора биологических наук Т. М. Брагиной, 2024. – Том 1. – С.194-200.
- [30] **Godina, G.** Entomopathogenic nematodes for biological control of *Psylliodes chrysocephala* (Coleoptera: Chrysomelidae) in oilseed rape // Journal of Invertebrate Pathology, 2023. – №197. – P.107894. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107894>.
- [31] **Lohse, R.** Evaluation of new fermentation and formulation strategies for a high endophytic establishment of *Beauveria bassiana* in oilseed rape plants // Biological Control, 2015. – №88. – С.26-36. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.05.002>.
- [32] Bayer выпустил новую версию ловушки для вредителей рапса [Электронный ресурс]. URL: <https://agbz.ru/news/bayer-vypustil-novuyu-versiyu-lovushki-dlya-vrediteley-rapsa/> (дата обращения 01.11.2025)
- [33] **Бушнева, Н.А.**, Семеренко С.А. Контроль численности самцов капустной моли (*Plutella xylostella* L.) в посевах ярового рапса с помощью феромонов // Масличные культуры, 2023. – № 4(196). – С.68-74. URL: <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2023-4-196-68-74>.
- [34] **Минина, Н.Н.** Методы устойчивого ведения растениеводства // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2024. – № 1. – С.18-22.
- [35] **Давлианидзе, Т.А.**, Еремина О.Ю. Современные группы инсектицидов: диамиды и мета-диамиды // Вестник защиты растений, 2021. – № 3. – С.132-143. URL: <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2021-104-3-15037>.

#### References:

- [1] **Bejsembaev, K.Sh.**, Kaldybaev K.A. Zashhita rapsa ot vreditel'ej i boleznej v uslovijah Kazahstana // Vestnik sel'skhozjajstvennoj nauki Kazahstana, 2022. – №3. – S.45-52. URL:

[https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808). [in Russian]

[2] **Tul'kubaeva, S.A.**, Vasin V.G., Sidorik I.V. Rezul'taty jekologicheskogo ispytaniya sortov jarovogo rapsa otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii v uslovijah Severnogo Kazahstana // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016. – №2. – S.50-59. [in Russian]

[3] Bjuro Nacional'noj statistiki Agenstva po strategicheskomu planirovaniju Respubliki Kazahstan [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/> (data obrashhenija 12.12.2025). [in Russian]

[4] **Pazin, M.A.**, P'janyh A.V. Zashhita rapsa ot vreditelej: «himija» ili «biologija» // Agrarnyj vestnik Urala, 2016. №6. – S. 873-886. [in Russian]

[5] **Sarsenbaev, A.M.**, Zhumabaev E.K. Osnovnye vrediteli krestocvetnyh kul'tur i mery bor'by s nimi v Severnom Kazahstane // Agrarnaja nauka, 2020. - № 5. – S.23-29. [in Russian]

[6] **Kathy, O.**, James L., Maino R.D., Pau, A. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (Spodoptera frugiperda) // Crop Protection, 2021.- №145. – R. 105641. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105641>.

[7] **Volkov, A.N.** Integrirrovannaja sistema zashhity rapsa ot vreditelej / A.N.Volkov, D.A. Litvinov. – M.: Rossel'hozokademija, 2021. – 176 s. [in Russian]

[8] **Breskina, G.M.**, Chujan N.A., Pankova T.I. Dejstvie biopreparatov na rost i razvitie sel'skohozjajstvennyh kul'tur // Zemledelie, 2021. – №3. – S. 27-30. URL: <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10306>. [in Russian]

[9] **Sadykov, B.S.**, Turganbaev T.A., Sulejmen E. Vrediteli rapsa v uslovijah Severnogo Kazahstana // Materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii «Sejfullinskie chtenija – 14: Molodezh', nauka, innovacii: cifrovizacija - novyj jetap razvitija», 2018. – №1. – S. 40-43. [in Russian]

[10] **Shorohov, M.N.**, Krivchenko O.A. Kombinirovannyj insekticid dlja zashhity rapsa // Plodorodie, 2024. – № 1(136). – S. 61-63. URL: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.15>. [in Russian]

[11] **Gushhina, V.A.**, Agapkin N.D., Lykova A.S. Fitosanitarnoe sostojanie agrocenozov jarovogo rapsa // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2016. – №4(44). – S. 51-58. [in Russian]

[12] **Bajsholanov, S.S.**, Pavlova V.N., Zhakieva A.R., Chernov D.A., Gabbasova M.S. Agroklimaticheskie resursy Severnogo Kazahstana // Gidrometeorologicheskije issledovanija i prognozy, 2018. – №1(367). S. – 68-184. [in Russian]

[13] Rekomendacii po vozdeľvaniju jarovogo rapsa v uslovijah Severnogo Kazahstana [Jelektronnyj resurs]. URL:[https://1agro.kz/wp-content/uploads/2021/11/raps\\_recommendation.pdf](https://1agro.kz/wp-content/uploads/2021/11/raps_recommendation.pdf) (data obrashhenija 10.12.2025). [in Russian]

[14] **Nurpeisov, D.N.**, Savin T.V., Ajtuganov A.K., Shestakova N.A., Solov'ev O.Ju., Shvidchenko V.K. Vlijanie pogodnyh uslovij stepnoj zony Severnogo Kazahstana na produktivnost' jarovoj mjagkoj pshenicy // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta imeni Sakena Sejfullina (mezhdisciplinarnyj), 2023. – №2(117). – S.201-212. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1370](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1370). [in Russian]

[15] **Uspanova, N.S.**, Kochorov A.S., Sibataev A.K., Utel'baev E.A., Davydova V.N., Nelis T.V. Fitosanitarnyj monitoring vreditelej posevov rapsa v uslovijah stepnoj zony Severnogo Kazahstana // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta imeni Sakena Sejfullina (mezhdisciplinarnyj), 2024. – №4(123). – S.66-77. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808). [in Russian]

[16] **Kochorov, A.S.**, Tuleeva A.K., Utel'baev E.A., Davydova V.N., Bazarbaev B.B. Osobennosti i regulirovanie fitosanitarnoj obstanovki v posevah gorchicy (Brassica juncea) pri vozdeľvanii v stepnoj zone Severnogo Kazahstana // Izdenister, natizheler – Issledovanija, rezul'taty, 2023. – №2 (98). – S. 209-224. [in Russian]

[17] **Tuleeva, A.K.**, Sarmanova R.S. Rasprostranenie i razvitie boleznij i pervostepennyh vreditelej jarovogo rapsa v zone obyknovennyh chernozemov Akmolinskoj oblasti // Znanie, 2018. – №8-1. – S. 78-86. [in Russian]

[18] **Sidorik, I.V.**, Zinchenko A.V., Plotnikov V.G. Kompleksnaja zashhita rapsa v uslovijah Kostanajskoj oblasti // Nauka, proizvodstvo, biznes, 2019. – №2. – S. 82-87. [in Russian]

[19] **Esenbekova, P.A.**, Nurushev M.Zh. Rastitel'nojadnye poluzhestkokrylye (Neteroptera) Kazahstana // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015. – № 3(53). – S.79-181. [in Russian]

[20] **Bajbesenov, H.S.**, Konysbaeva D.T., Gadzhimuradova A.M., Dzhumagulov A.A., Azhmahan

M. Jeffektivnost' jekologizirovannyh sistem zashhity posevov rapsa (*Brassica napus* L.) protiv vrednyh organizmov v uslovijah Akmolinskoj oblasti // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta imeni Sakena Seifullina (mezhdisciplinarnyj), 2023. – №2(117). – S.172-188. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1403](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1403). [in Russian]

[21] **Eserkenov, A.K.**, Didorenko S.V., Alisherov Zh.D., Abaev S.S., Kushanova R.Zh. Jeffektivnost' insekticidnoj obrabotki posevov ozimogo rapsa v uslovijah Jugo-Vostoka Kazahstana // Zashhita sel'skohozejajstvennyh kul'tur, 2023. – № 1. – S.150-172. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v74.i3.294>. [in Russian]

[22] **Kubasova, E.V.** Faktory regulirovanija chislennosti rapsovogo cvetoeda v juzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016. – № 3(23). – S.63-67. [in Russian]

[23] **Kumar, S.**, Nehra M., Dilbaghi N., Marrazza G., Hassan A.A., Kim K.H. Nano-based smart pesticide formulations // Emerging Opportunities for Agriculture, 2019. – № 294. – R. 131-153.

[24] **Bhardwaj, K.** Pyrethroids: a natural product for crop protection // Natural Bioactive Products in Sustainable Agriculture, 2020. – № 1. – R.113-130. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1_8).

[25] **Anuchina, A.V.** Toksicheskoe dejstvie pesticidov na organizm cheloveka i zhivotnyh // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik, 2019. – № 1. – S. 1-10. [in Russian]

[26] **Barylo, B.O.**, Rzaeva V.V. Vlijanie jelementov biologizacii na urozhajnost' jarovogo rapsa // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk, 2023. – № 3. – S.176-180. URL: <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-3-1-176-180>. [in Russian]

[27] **Lybrand, D.B.**, Xu H., Last R., Pichersky E. How plants synthesize pyrethrins: safe and biodegradable insecticides // Trends in Plant Science, 2020. – № 12. – R.1240-1251. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.06.012>.

[28] **Dogadina, M.A.**, Pravdjuk A.I., Krivorotova E.I. Vyzovy i trendy rynka biopesticidov // Vestnik agrarnoj nauki, 2024. – № 2(107). – S. 40-48. URL: <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2024.2.40>. [in Russian]

[29] **Bajbusenov, K.S.** Jekologizirovannye sistemy zashhity rapsa ot osnovnyh nasekomyh-vreditelej dlja snizhenija riska prirodnomu bioraznoobraziju // Sohranenie biologicheskogo raznoobrazija i razvitie seti osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj jubileju pochetnogo professora Kostanajskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta, doktora biologicheskikh nauk T. M. Braginoj, 2024. – Tom 1. – S.194-200. [in Russian]

[30] **Godina, G.** Entomopathogenic nematodes for biological control of *Psylliodes chrysocephala* (Coleoptera: Chrysomelidae) in oilseed rape // Journal of Invertebrate Pathology, 2023. – №197. – R.107894. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107894>.

[31] **Lohse, R.** Evaluation of new fermentation and formulation strategies for a high endophytic establishment of *Beauveria bassiana* in oilseed rape plants // Biological Control, 2015. – №88. – S.26-36. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.05.002>.

[32] Bayer vypustil novuju versiju lovushki dlja vreditelej rapsa [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://agbz.ru/news/bayer-vypustil-novuyu-versiyu-lovushki-dlya-vrediteley-rapsa/> (data obrashhenija 01.11.2025) [in Russian]

[33] **Bushneva, N.A.**, Semerenko S.A. Kontrol' chislennosti samcov kapustnoj moli (*Plutella xylostella* L.) v posevah jarovogo rapsa s pomoshh'ju feromonov // Maslichnye kul'tury, 2023. – № 4(196). – S.68-74. URL: <https://doi.org/10.25230/2412-608H-2023-4-196-68-74>. [in Russian]

[34] **Minina, N.N.** Metody ustojchivogo vedenija rastenievodstva // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozejajstvennoj akademii, 2024. – № 1. – S.18-22. [in Russian]

[35] **Davlianidze, T.A.**, Eremina O.Ju. Sovremennye gruppy insekticidov: diamidy i meta-diamidy // Vestnik zashhity rastenij, 2021. – № 3. – S.132-143. URL: <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2021-104-3-15037>. [in Russian]

## СОЛТУСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА РАПСТЫ ЗИЯНКЕСТЕРДЕН ҚОРҒАУ ШАРАЛАРЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Успанова Н.С.<sup>1</sup>, биология ғылымдарының магистрі

Сибатаев А.К.<sup>1</sup>, биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор

Кочоров А.С.<sup>2</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, PhD

Утельбаев Е.А.<sup>2</sup>, PhD

Давыдова В.Н.<sup>2</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

<sup>1</sup>*S. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық ғылыми-зерттеу университеті, Астана, Қазақстан*

<sup>2</sup>*А.И. Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы, Қазақстан*

**Аңдатпа.** Рапс – майлы және мал азықтық дақыл ретінде Қазақстан Республикасының аграрлық секторында маңызды рөл атқаратын стратегиялық маңызы жоғары ауыл шаруашылығы дақылдарының бірі. Алайда рапс өсіру кезінде егістіктердің көптеген жәндіктермен зақымдалу мәселесі туындайды, бұл мәселе Солтүстік Қазақстанның агроклиматтық жағдайларымен күрделене түседі. Осыған байланысты, бұл шолудың мақсаты – рапсты зиянкестерден қорғауда қолданыстағы әдістерді зерттеу, сондай-ақ тиімді шараларды зерттеу, сондай-ақ аймаққа бейімделген жаңа, перспективалы қорғау әдістерін ұсыну. Зерттеу жалпы ғылыми әдістерге негізделген: сипаттау, талдау және синтез, деректерді қалыптастыру және талдау, сондай-ақ жүйелік талдау. Шолу барысында Солтүстік Қазақстанның дала аймағының агроклиматтық ерекшеліктері қарастырылды, өңірде кездесетін рапстың негізгі зиянкестері зерттеліп, сипатталды, рапсты зиянкестерден қорғаудың агротехникалық, химиялық және биологиялық әдістері талданды. Зерттеу мәліметтеріне сүйене отырып, дақылдарды зиянкестерден қорғаудың ең тиімді тәсілі жеке әдістер емес, рапстың интеграцияланған қорғау жүйесі болып табылатыны анықталды. Сонымен қатар, шолу нәтижесінде рапсты қорғаудың жаңа және перспективалы интеграцияланған шешімдері ұсынылды. Солтүстік Қазақстанның дала аймағы жағдайында рапсты зиянкестерден қорғау шараларын оңтайландыру өңірдің өзгермелі топырақ-климаттық жағдайларын ескере отырып және көпжылдық ғылыми нәтижелердің интеграциясы негізінде жүргізілуі тиіс. Дегенмен, зиянкестермен күрестің дәстүрлі әдістері жетілдіруді және неғұрлым инновациялық тәсілдерге көшу қажеттілігін талап етеді.

**Тірек сөздер:** зиянкестерден қорғау, инсектицидтер, рапс, фитофагтар.

## OPTIMIZATION OF MEASURES TO PROTECT RAPESEED FROM PESTS IN THE STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Uspanova N.S.<sup>1</sup>, Master of Biological Sciences

Sibataev A.K.<sup>1</sup>, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Kochorov A.S.<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, PhD

Utel'baev Y.A.<sup>2</sup>, PhD

Davydova V.N.<sup>2</sup>, Master of Agricultural Sciences

Nelis T.V.<sup>2</sup>, Master of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana c., Kazakhstan*

<sup>2</sup>*A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming, Shortandy v., Kazakhstan*

**Annotation.** Rapeseed is one of the strategically important crops that play a significant role in the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan as an oilseed and fodder crop. However, the cultivation of rapeseed is associated with the problem of crop damage by a large number of insect pests, which is exacerbated by the agro-climatic conditions of Northern Kazakhstan. In this regard, the purpose of this review is to study the existing methods of protecting rapeseed from pests and identify effective measures, as well as to recommend new and promising methods for the region. The study is based on general scientific methods: description, analysis and synthesis, data formation and analysis, as well as system analysis. In the process of the review, the agroclimatic features of the steppe zone of Northern Kazakhstan were considered, the main occurring rapeseed pests in the region were studied and described, the main used agrotechnical, chemical and biological methods of rapeseed protection from pests were investigated. It was found that the most effective way to protect crops from pests is not through individual methods, but through an integrated rapeseed protection system. In addition, the review recommended new and promising solutions for the integrated protection of rapeseed crops. Optimization of measures for the protection of rapeseed from pests in the conditions of the steppe zone of Northern Kazakhstan should be based on the changing soil and climatic conditions of the region and on the basis of complexity, integration of long-term scientific results. However, classical methods of pest control require improvement and transition to more innovative approaches.

**Keywords:** pest control; insecticides; rapeseed; phytophages.