

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ВСПЫШЕК МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ ИТАЛЬЯНСКОЙ САРАНЧИ В КАЗАХСТАНЕ

Ниязбеков Ж.Б., кандидат сельскохозяйственных наук
niyazbekov-zhan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1039-0068>

Успанов А.М., кандидат биологических наук
alibekuspanov2@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7122-8596>

Динасилов А.С., кандидат сельскохозяйственных наук
alhimzr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4718-9512>

Алиев О.Т., магистр сельскохозяйственных наук
ali5685225@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9199-3006>

Рысбекова А.М., PhD
rysbeкова949r@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3399-8511>

Башкараев Н.А., старший научный сотрудник
bashkaraev_n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8487-4028>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений
им. Ж. Жиембаева», г. Алматы, Казахстан.

Аннотация. В статье представлены результаты анализа многолетней динамики массовых размножений итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.) в Казахстане и факторов, определяющих цикличность развития ее популяций. На основе исторических данных, материалов фитосанитарного мониторинга, литературных источников и сведений о солнечной активности за 2000-2025 гг. исследованы закономерности возникновения вспышек численности вредителя. Установлено, что массовые размножения итальянской саранчи имеют выраженный циклический характер с повторяемостью в среднем через 10-12 лет. Показано, что формирование очагов высокой численности обусловлено комплексным воздействием климатических, экологических и антропогенных факторов, включая засушливые погодные условия, трансформацию агроландшафтов и изменение структуры землепользования. Выявлена высокая положительная корреляционная связь между площадью распространения личинок итальянского пруса и числами Вольфа ($r = 0,753$), что свидетельствует о возможном влиянии циклов солнечной активности на динамику популяции. В то же время существенной зависимости между распространением вредителя и гидротермическим коэффициентом не установлено ($r = 0,085$).

Полученные результаты подтверждают перспективность использования показателей солнечной активности в комплексе с климатическими и фитосанитарными данными для совершенствования систем мониторинга, применения современных методов прогнозирования массовых размножений и разработки научно обоснованных интегрированных мер борьбы с итальянской саранчой в условиях изменяющегося климата и трансформации агроландшафтов Казахстана.

Ключевые слова: итальянская саранча, массовые размножения, солнечная активность, периодичность вспышек, динамика численности.

Введение. В Казахстане массовые размножения саранчовых представляют серьезную угрозу для сельского хозяйства, вызывая многомиллионные потери урожая и пастбищ. Наибольший экономический ущерб наносят стадные виды: азиатская (*Locusta migratoria migratoria* L.), мароккская (*Docostaurus maroccanus* Thunb.) и итальянская (*Calliptamus italicus* L.) саранча.

Главным особо опасным видом стадных саранчовых, по оценке Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), является итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.). Согласно результатам многолетних исследований, около 70-75% основных очагов распространения данного вида в Евразии сосредоточено на территории Казахстана, преимущественно в степной, сухостепной и засушливо-степной природных зонах. В периоды массового размножения итальянская саранча способна совершать дальние

миграции, значительно расширяя ареал распространения и заселяя как постоянные, так и временные и случайные очаги размножения [1].

Массовые размножения данного вида сопровождаются значительным экономическим ущербом, снижением урожайности сельскохозяйственных культур, деградацией пастбищных экосистем и необходимостью проведения масштабных защитных мероприятий. Особенностью популяционной динамики итальянской саранчи является циклический характер вспышек численности, обусловленный комплексным воздействием климатических, экологических и антропогенных факторов.

Анализ исторических данных показал, что на протяжении XX и начала XXI веков вспышки массового размножения итальянской саранчи в Казахстане отмечались 9 раз (1909-1912; 1924-1927; 1931-1933; 1944-1947; 1953-1956; 1967-1970; 1977-1982; 1988-1991; 1997-2003 гг.) [2-6].

Вспышки массового размножения саранчи имеет циклический характер (в среднем 10-12 лет) и находятся в определенной зависимости от солнечной активности. Для развития вида благоприятными являются засушливая погода, а повторение таких условий подряд дважды или трижды – возникает подъем численности, перерастающий в массовые размножения и миграции, когда стаи покрывают огромные площади, не разбирая границ государств. Трансграничные перелёты стай происходят между Западным, Северным и Восточным Казахстаном, и сопредельными областями Российской Федерации, между Южным Казахстаном и Кыргызстаном, между Восточным Казахстаном и Китаем [7,8].

Известно, что наиболее благоприятные условия для увеличения численности саранчовых, включая стадные виды, в степных и полупустынных районах Евразии складываются после нескольких последовательных засушливых лет. Особенно важную роль играют теплые и сухие погодные условия в мае и первой половине июня, способствующие высокой выживаемости яйцекладок (кубышек) и личинок ранних возрастов. Напротив, прохладная и влажная весна создает благоприятные условия для развития патогенных микроорганизмов и естественных врагов саранчовых, включая бактерии, грибы и паразитов, что приводит к снижению численности популяций.

Существенное влияние на развитие вспышек массового размножения оказали также социально-экономические преобразования, произошедшие после распада СССР. В этот период была нарушена единая система защиты растений, а эффективные механизмы межгосударственного взаимодействия по мониторингу, прогнозированию и регулированию численности опасных вредителей практически отсутствовали. Одновременно службы защиты растений столкнулись с серьезными финансовыми и организационными трудностями, что значительно снизило эффективность фитосанитарных мероприятий [9].

Дополнительным фактором стало изменение структуры землепользования. Значительные площади ранее обрабатываемых сельскохозяйственных земель были выведены из оборота и превратились в залежи, которые являются оптимальными местообитаниями для итальянской саранчи. Совокупное воздействие благоприятных климатических условий и антропогенных факторов обусловило начало крупной вспышки массового размножения итальянского пруса в 1992 году в Западном Казахстане. В последующие годы очаги высокой численности постепенно распространялись преимущественно в восточном направлении. Уже в 1996-1997 гг. массовое размножение охватило восточную часть Казахстана, а к 1999 году был зарегистрирован резкий рост численности вредителя.

Одним из основных факторов, обусловивших масштабную вспышку численности саранчовых в 1997-2003 гг., явилась трансформация агроландшафтов, вызванная сокращением площадей возделываемых сельскохозяйственных земель и увеличением площади залежей, которые создали довольно благоприятные условия для роста, развития и массового размножения вредителя [10-12].

Проблема массовых вспышек численности насекомых на протяжении многих десятилетий остается одним из приоритетных направлений экологических исследований. Несмотря на значительный объем накопленных научных данных, причины периодического

возникновения массовых размножений отдельных видов вредных насекомых до сих пор окончательно не установлены. Закономерности цикличности этих процессов изучены недостаточно и продолжают оставаться предметом научных исследований и дискуссий.

На основе анализа исторических данных, в середине двадцатых – начале тридцатых годов прошлого столетия экологами были выдвинуты теоретические представления о периодичности массовых размножений (грызунов и насекомых), их связи и взаимодействии с циклами солнечной активности, климата и естественных врагов (зоофагов и энтомофагов) [13,14].

Этот вопрос, выросший в теоретическую проблему о возможности использования показателей солнечной активности в качестве критерия для прогнозирования появления вредителей сельскохозяйственных культур, всегда затрагивал основы теории динамики популяций. Классические исследования свидетельствуют о том, что основными драйверами динамики популяций являются погодные факторы, в частности количество осадков, влажность почвы, температура воздуха и обеспеченность кормовой базой.

В последние десятилетия появились новые данные, свидетельствующие о возможном влиянии солнечной активности на процессы, происходящие в биосфере, в том числе на динамику численности насекомых-вредителей. Результаты ряда исследований подтверждают наличие статистически значимой связи между периодами солнечной активности и возникновением массовых вспышек пустынной саранчи в регионах Северной Африки и Ближнего Востока.

При проведении исследований использовались методы анализа временных рядов и периодограмм, позволяющие сопоставить изменения количества солнечных пятен с результатами многолетних наблюдений за численностью популяций насекомых. Полученные данные показали, что максимумы солнечной активности нередко совпадают с периодами увеличения численности саранчи, что, вероятно, связано с изменениями атмосферной циркуляции, температурного режима и характера распределения атмосферных осадков [15-17].

При исследованиях, проведенных в Синьцзяне (Китайская Народная Республика), установлено, что годы повышенной солнечной активности (максимумы 11-летнего цикла) часто совпадают с пиками численности *Calliptamus italicus* [18].

Таким образом, Казахстан является одним из крупнейших очагов распространения *Calliptamus italicus* в мире. Благоприятное сочетание природно-климатических условий, обширные площади степных и полупустынных ландшафтов, а также значительные территории залежных земель создают оптимальные условия для существования и массового размножения этого вида. В отдельные годы площадь распространения вредителя достигает нескольких миллионов гектаров, что требует проведения масштабных мероприятий по мониторингу и защите сельскохозяйственных угодий.

Особенностью популяционной динамики итальянской саранчи является выраженная цикличность. После периодов депрессии численности при сочетании благоприятных гидротермических условий, высокой выживаемости яйцекладок и личинок, достаточной кормовой базы и снижения регулирующего влияния природных факторов происходит постепенное увеличение плотности популяций, завершающееся массовыми вспышками размножения. По данным многолетних наблюдений, подобные вспышки в Казахстане повторяются с определенной периодичностью, однако продолжительность циклов изменяется под влиянием климатических колебаний, трансформации землепользования и эффективности фитосанитарных мероприятий.

В последние десятилетия особую актуальность приобрели исследования, посвященные влиянию глобального изменения климата на динамику популяций саранчовых. Повышение среднегодовой температуры воздуха, увеличение повторяемости засушливых периодов и изменение структуры растительного покрова могут существенно влиять на сроки развития, выживаемость и пространственное распространение *Calliptamus italicus*. В связи с этим прогнозирование вспышек массового размножения становится одной из важнейших

задач современной прикладной энтомологии и системы фитосанитарной безопасности Казахстана.

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных биологии, экологии и мерам борьбы с итальянской саранчой, вопросы периодичности массовых размножений и механизмов формирования очередных вспышек остаются предметом научной дискуссии. Обобщение многолетних данных позволяет выявить закономерности изменения численности популяций, определить основные факторы, влияющие на возникновение вспышек, и повысить эффективность их прогнозирования.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на основе комплексного анализа отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных экологии, динамике численности и закономерностям массового размножения итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.) на территории Казахстана и сопредельных регионов Центральной Азии. В качестве информационной базы использованы статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, материалы международных организаций, а также результаты многолетних исследований по мониторингу саранчовых вредителей.

При подготовке статьи были проанализированы результаты многолетних наблюдений за состоянием популяций итальянской саранчи, полученные в различных природно-климатических зонах Казахстана, включая степные, сухостепные, полупустынные и пустынные территории, являющиеся основными местами формирования очагов массового размножения вида. Особое внимание уделено публикациям, содержащим сведения о многолетней динамике численности популяций, пространственном распределении вредителя, продолжительности периодов между вспышками и влиянии климатических факторов на формирование очагов высокой численности.

При оценке современного состояния популяций использованы архивные данные по обработанным площадям против стадных саранчовых в Республике Казахстан (РГУ «Республиканский методический центр фитосанитарной диагностики и прогнозов, материалы FAO), а также региональные источники.

Для оценки возможного влияния солнечной активности на динамику численности саранчовых использованы данные о количестве солнечных пятен за период 2000-2025 гг., представленные в международной базе данных SILSO (Sunspot Index and Long-term Solar Observations), версия 2.0. Показатель числа солнечных пятен (индекс Вольфа) применяли в качестве индикатора циклических изменений солнечной активности. Полученные данные были сопоставлены с многолетними сведениями о динамике распространения и численности стадных видов саранчовых на территории Казахстана с целью выявления возможных взаимосвязей между солнечными циклами и периодами массового размножения вредителей.

Результаты исследований. Проведенный анализ научной литературы и материалов многолетних наблюдений показал, что динамика численности итальянской саранчи в Казахстане характеризуется ярко выраженной цикличностью.

Установлено, что ключевым фактором формирования вспышек является климат. Высокие температуры весенне-летнего периода и недостаток атмосферных осадков способствуют повышению выживаемости яйцекладок, ускоряют развитие личинок и увеличивают репродуктивный потенциал популяции. Напротив, холодные зимы с недостаточным снежным покровом, влажная весна и продолжительные осадки в период развития личинок оказывают сдерживающее влияние на численность вредителя. Существенное значение имеют также состояние растительного покрова, наличие полынно-злаковых сообществ и сохранение целинных и залежных участков, которые являются оптимальными местообитаниями вида.

Помимо природных факторов, значительную роль в изменении численности итальянской саранчи играет антропогенное воздействие. Освоение целинных земель в середине XX века привело к сокращению площади естественных местообитаний и временному снижению численности вредителя. В дальнейшем увеличение площадей необрабатываемых земель, изменение системы выпаса скота и сокращение объемов

профилактических обработок способствовали восстановлению и расширению очагов размножения. Таким образом, динамика популяции вредителя определяется не только климатическими изменениями, но и трансформацией агроландшафтов.

Современные исследования показывают, что в последние годы система государственного фитосанитарного мониторинга Казахстана позволяет своевременно выявлять участки с повышенной плотностью яйцекладок и личинок, проводить прогнозирование развития популяций и планировать защитные мероприятия. Однако сохраняющееся влияние климатических изменений, сопровождающееся повышением температуры воздуха и увеличением частоты засушливых периодов, может способствовать возникновению новых очагов массового размножения. В связи с этим возрастает необходимость совершенствования методов мониторинга, применения геоинформационных технологий, дистанционного зондирования Земли и математического моделирования для раннего прогнозирования всплесков численности итальянской саранчи.

Полученные результаты подтверждают, что всплески массового размножения итальянской саранчи в Казахстане имеют циклический характер и обусловлены совокупным воздействием климатических, экологических и хозяйственных факторов. Понимание закономерностей этой цикличности имеет важное значение для совершенствования системы фитосанитарного мониторинга, разработки долгосрочных прогнозов и повышения эффективности интегрированной защиты сельскохозяйственных культур.

В данной работе исследовалась взаимосвязь между циклами солнечной активности и массовыми размножениями итальянской саранчи в Казахстане на основе многолетних данных за период с 2000 по 2025 годы, включающих число солнечных пятен и площади обработок против стадных саранчовых.

Проведенный анализ многолетних данных показал, что очередной период увеличения численности итальянской саранчи в Казахстане начался в 2011-2012 гг. В этот период наблюдалось значительное расширение площадей распространения вредителя, что потребовало проведения защитных мероприятий на площади около 1,5-2 млн га. В дальнейшем численность популяции продолжала возрастать, и к 2013 году площадь, подлежащая обработке против итальянского пруса, достигла 3,2 млн га. Максимального уровня данная вспышка достигла в 2014 году, когда объемы защитных мероприятий превысили 4 млн га.

После периода снижения численности в последующие годы вновь была отмечена тенденция к увеличению популяции итальянской саранчи. Спустя примерно 10 лет сформировалась очередная волна массового размножения, что подтверждает ранее установленную цикличность развития данного вида. Наиболее выраженная вспышка пришлась на 2025 год, когда площадь распространения вредителя и необходимость проведения обработок превысили 2 млн га. Таким образом, анализ динамики численности итальянского пруса в Казахстане показывает, что изменения популяции данного вида в определенной степени согласуются с циклами солнечной активности. Это позволяет рассматривать солнечную активность как один из возможных факторов, влияющих на периоды подъема и снижения численности вредителя, а также на формирование очагов его массового размножения. Установлено, что всплески численности итальянской саранчи в среднем повторяются с интервалом около 10-12 лет, что соответствует продолжительности 11-летнего цикла солнечной активности (рисунок 1).

Таким образом, для итальянской саранчи цикличность всплесков массовых размножений может быть более тесно связана с ритмами солнечной активности.

Определена корреляционная зависимость занимаемых площадей личинками итальянской саранчи и внешними факторами, такими как числа Вольфа и гидротермический коэффициент местности (таблица 1). Интерпретация значений коэффициента корреляции по шкале Чеддока показала наличие высокой прямой зависимости между площадью заселения личинками итальянского пруса и циклом солнечной активности, характеризуемым числами Вольфа ($r = 0,753$).

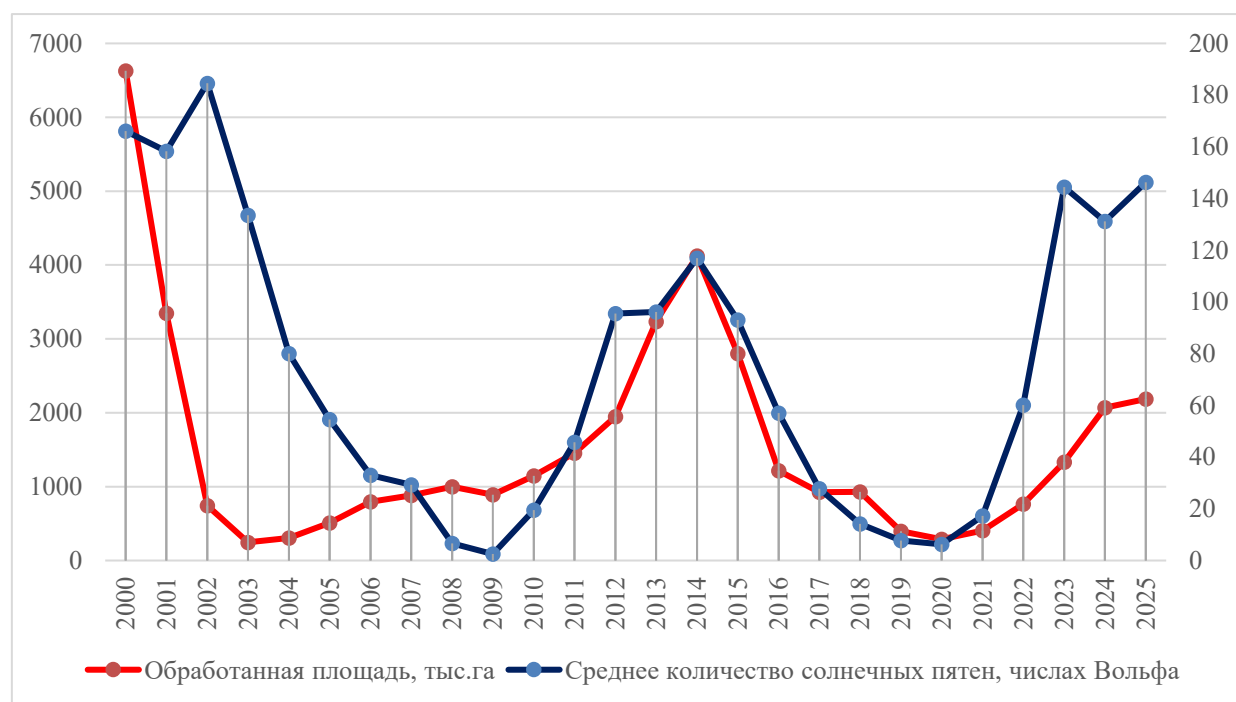


Рисунок 1 – Влияние циклов солнечной активности на динамику численности массовых размножений итальянской саранчи

Полученный коэффициент свидетельствует о тесной функциональной связи между исследуемыми показателями и позволяет предположить, что многолетние циклы солнечной активности могут являться одним из факторов, оказывающих влияние на динамику популяции данного вредителя.

Таблица 1 – Коэффициент корреляции площадей расселения личинок итальянского пруса на территории Казахстана в зависимости от числа Вольфа и гидротермического коэффициента (2010-2025 гг.)

Год	Заселенная площадь, тыс.га	Числа Вольфа	Гидротермический коэффициент, ГТК
2010	2163	24,9	0,33
2011	2298	80,8	0,21
2012	2928	84,5	0,36
2013	4297	94	0,29
2014	5652	113,3	0,36
2015	4053	69,8	0,58
2016	2362	39,8	0,36
2017	1856	21,7	0,41
2018	1714	7,1	0,26
2019	973	3,6	0,25
2020	822	8,8	0,6
2021	963	29,6	0,36
2022	1447	83,1	0,29
2023	2466	99,5	0,42
2024	4056	147	0,39
2025	3500	142	0,53
Коэффициент корреляции	-	0,753	0,085

Известно, что солнечная активность оказывает комплексное воздействие на климатическую систему Земли, влияя на температурный режим, интенсивность солнечной радиации, атмосферную циркуляцию, режим осадков и процессы формирования растительного покрова. В совокупности эти факторы способны создавать благоприятные условия для размножения и выживания популяций фитофагов, включая стадные виды саранчовых.

Следует отметить, что итальянский прус является экологически пластичным видом, способным быстро реагировать на изменения условий среды. В периоды повышенной солнечной активности возможно увеличение продолжительности теплого сезона, ускорение развития кормовой растительности и сокращение смертности отдельных стадий развития вредителя. Кроме того, благоприятные погодные условия могут способствовать повышению выживаемости яйцекладок в зимний период и ускоренному прохождению эмбрионального развития весной. В результате создаются предпосылки для формирования очагов повышенной численности и расширения площади заселения личинками.

Вместе с тем анализ показал отсутствие существенной связи между распространением итальянского пруса и гидротермическим коэффициентом теплого периода года ($r = 0,085$). Это свидетельствует о том, что фактор увлажнения не является определяющим для динамики численности данного вида в исследуемых условиях. Вероятно, итальянский прус обладает достаточно широким диапазоном экологической толерантности к влагообеспеченности среды и способен успешно развиваться как в относительно засушливых, так и в умеренно увлажненных местообитаниях. Следовательно, влияние гидротермических условий на его популяцию может нивелироваться другими факторами среды.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что итальянский прус демонстрирует высокую зависимость от циклов солнечной активности, что может свидетельствовать о существовании долговременных климатических механизмов, влияющих на его популяционную динамику.

Заключение. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что формирование всплеск массового размножения стадных саранчовых имеет многофакторный характер и определяется совокупным воздействием природно-климатических, экологических и антропогенных факторов. Установлено, что степень влияния отдельных факторов на динамику популяций различных видов саранчовых неодинакова и зависит от их биологических особенностей, экологической специализации и условий обитания.

Полученные данные подтверждают возможность влияния циклов солнечной активности на многолетнюю динамику популяций саранчовых. При этом данное воздействие, вероятнее всего, носит опосредованный характер и реализуется через изменения климатических условий, включая особенности атмосферной циркуляции, температурного режима, распределения осадков и состояния растительного покрова, которые оказывают влияние на развитие и воспроизводство фитофагов.

Такая выраженная зависимость выявлена у итальянской саранчи (*Calliptamus italicus* L.), для которой установлена высокая положительная корреляционная связь между площадями распространения личинок и числами Вольфа. Это позволяет рассматривать показатели солнечной активности как один из перспективных факторов при разработке долгосрочных прогнозов динамики численности данного вида.

Полученные результаты имеют как теоретическое, так и практическое значение. Использование показателей солнечной активности в сочетании с климатическими характеристиками и данными фитосанитарного мониторинга может повысить эффективность систем прогнозирования массовых размножений саранчовых вредителей. Включение индексов солнечной активности в комплексные прогностические модели позволит повысить точность оценки фитосанитарных рисков и улучшить планирование мероприятий по предупреждению и локализации очагов массового размножения саранчовых на территории Казахстана.

Финансирование. Работа выполнена в рамках научно-технической программы программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики

Литература:

- [1] **Ажбенов, В.К.**, Костюченков Н.В., Байбусенов К.С.; Рыспанбетова М.Б.; Бисен Е.О.; Амангали Е. Превентивный подход в управлении популяциями стадных видов саранчовых в Казахстане / Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-11: Молодежь и наука». – 2015. – Т. I, ч. 1. – С. 7-10.
- [2] **Ажбенов, В.К.** Массовые размножения саранчовых в Казахстане и проблемы защиты сельскохозяйственных угодий // Вестник науки Акмолинского аграрного университета им. С.Сейфулина. – Астана, 2001. – Т. III. – С. 24-31.
- [3] **Azhbenov, V.K.** Plants protection in the Republic of Kazakhstan: modern condition and perspectives // SCIENCE REVIEW. S.Seifullin Kazakh Agro Technical University. – № 1 (1). – Astana, 2007: 5-14 pp.
- [4] **Цыпленков, Е.П.** Вредные саранчовые насекомые в СССР. – Л.: Колос, 1970. – 271с.
- [5] **Ажбенов, В.К.** Научные основы фитосанитарного контроля и прогноза особо опасных вредных организмов в Республике Казахстан // Фитосанитарная безопасность агроэкосистем. The phytosanitary safety of agroecosystems. – Новосибирск, 2010. – С. 5-13.
- [6] **Костюченков, Н.В.**, Ажбенов, В.К.; Костюченкова, О.Н.; Ляпейков, В.В.; Ляпейков, Л.В. Технология и машина для защиты растений в труднодоступных районах // Техника будущего: перспективы развития сельскохозяйственной техники». Symposium «Agrartechnik der Zukunft/Anforderungen an die Landtechnik». – Краснодар: ООО «CLAAS», 2013. – С. 206-208.
- [7] **Ыскак, С.**, Агибаев А.Ж., Таранов Б.Т., Калмакбаев Т.Ж., Камбулин В.Е. Распространение стадных саранчовых и защитные мероприятия против них в Казахстане/ Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2012. – № 5. – С. 11-20.
- [8] **Куришбаев, А.К.**, Ажбенов В.К. Превентивный подход в решении проблемы нашествия саранчи в Казахстане и приграничных территориях // Казахский агротехнический университет им. С. Сейфулина. Вестник науки. – №1(76). – 2013. – С. 42-52.
- [9] **Сергеев, М.Г.**, Чильдебаев М.К., Ванькова И.А., Гаппаров Ф.А., Камбулин В.Е., Коканова Э.О., Лачининский А.В., Пшеницына Л.Б., Темрешев И.И., Черняховский М.Е., Соболев Н.Н. и Молодцов В.В. 2022. Итальянская саранча *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758). Морфология, экология, распространение, управление популяциями. Рим, ФАО. <https://doi.org/10.4060/cb7921ru>
- [10] **Azhbenov, V.K.**, Baibussenov K.S., Sarbaev A.T., Harizanova V.B. Preventive approach of phytosanitary control of locust pests in Kazakhstan and adjacent areas // Proceedings of Conference ICBE-2015. – Penang, Malaysia, 2015. – P. 33-37.
- [11] **Baibussenov, K.**, Bekbaeva A., Azhbenov V., Sarbaev A. and Yatsyuk S. Investigation of Factors Influencing the Reproduction of Non-Gregarious Locust Pests in Northern Kazakhstan to Substantiate the Forecast of their Number and Planning of Protective Measures // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2021. – Vol. 21 (1). – P. 144-153.
- [12] **Ажбенов, В.К.**, Костюченков Н.В., Сарбаев А.Т., Байбусенов К.С., Сулейменова З.Ш., Загайнов Н.А. Итальянская саранча (*Calliptamus italicus* L.) в Казахстане. – Астана, 2017. – 121 с.
- [13] **Пианка, Э.** Эволюционная экология. – Москва, 1981. – 400 с.
- [14] **Гиляров, А.М.** Популяционная экология: Учеб. пособие. – М.: МГУ, 1990. – 191с.
- [15] **Xinru, Wan**, Marcel Holyoak, Chuan Yan, Yvon Le Maho, Rodolfo Dirzo, Charles J. Krebs, Nils Chr. Stenseth and Zhibin Zhang. Broad-scale climate variation drives the dynamics of animal populations: a global multi-taxa analysis. Biological Reviews (2022), Cambridge Philosophical Society, pp. 1-21.
- [16] **G. Jiang**, T. Zhao, J. Liu, L. Xu, G. Yu, H. He, C.J. Krebs and Z. Zhang. Effects of ENSO-linked climate and vegetation on population dynamics of sympatric rodent species in semiarid grasslands of Inner Mongolia, China. Canadian Journal of Zoology (2011), <https://doi.org/10.1139/z11-048>.
- [17] **Cheke, R.A.**, Young, S., Wang, X., Tratalos, J.A., Tang, S., Cressman, K. (2021). Evidence for a Causal Relationship between the Solar Cycle and Locust Abundance. Agronomy, 11, 69.

[18] **Wang, H.**, Zhang Z., Li D. Population dynamics of locusts in Xinjiang and possible connection with solar activity//Chinese Journal of Applied Entomology. 2012.

References:

- [1] **Azhbenov, V.K.**, Kostyuchenkov N.V., Baibussenov K.S., Ryspanbetova M.B., Bisen E.O., Amangali E. Preventivnyi podkhod v upravlenii populyatsiyami stadnykh vidov saranchovykh v Kazakhstane / Materialy Respublikanskoi nauchno-teoreticheskoi konferentsii «Seifullinskie chteniya-11: Molodezh i nauka». – 2015. – T. I, ch. 1. – S. 7-10. [in Russian]
- [2] **Azhbenov, V.K.** Massovye razmnzheniya saranchovykh v Kazakhstane i problemy zashchity selskokhozyaistvennykh ugodii // Vestnik nauki Akmolinskogo agrarnogo universiteta im. S. Seifulina. – Astana, 2001. – T. III. – S. 24-31. [in Russian]
- [3] **Azhbenov, V.K.** Plants protection in the Republic of Kazakhstan: modern condition and perspectives // SCIENCE REVIEW. S. Seifullin Kazakh Agro Technical University. – № 1 (1). – Astana, 2007: 5-14 pp.
- [4] **Tsyplenkov, E.P.** Vrednye saranchovye nasekomye v SSSR. – L.: Kolos, 1970. – 271 s. [in Russian]
- [5] **Azhbenov, V.K.** Nauchnye osnovy fitosanitarnogo kontrolya i prognoza osobo opasnykh vrednykh organizmov v Respublike Kazakhstan // Fitosanitarnaya bezopasnost agroekosistem. The phytosanitary safety of agroecosystems. – Novosibirsk, 2010. – S. 5-13. [in Russian]
- [6] **Kostyuchenkov, N.V.**, Azhbenov V.K., Kostyuchenkova O.N., Lyapeikov V.V., Lyapeikov L.V. Tekhnologiya i mashina dlya zashchity rastenii v trudnodostupnykh raionakh // Tekhnika budushchego: perspektivy razvitiya selskokhozyaistvennoi tekhniki». Symposium «Agrartechnik der Zukunft/Anforderungen an die Landtechnik». – Krasnodar: OOO «CLAAS», 2013. – S. 206-208. [in Russian]
- [7] **Yskak, S.**, Agibaev A.Zh., Taranov B.T., Kalmakbaev T.Zh., Kambulin V.E. Rasprostranenie stadnykh saranchovykh i zashchitnye meropriyatiya protiv nikh v Kazakhstane / Izvestiya Natsionalnoi akademii nauk Respubliki Kazakhstan. – 2012. – № 5. – S. 11-20. [in Russian]
- [8] **Kurishbaev, A.K.**, Azhbenov V.K. Preventivnyi podkhod v reshenii problemy nashestviya saranchi v Kazakhstane i prigranichnykh territoriyakh // Kazakhskii agrotekhnicheskii universitet im. S. Seifullina. Vestnik nauki. – № 1(76). – 2013. – S. 42-52. [in Russian]
- [9] **Sergeev, M.G.**, Childebaev M.K., Vankova I.A., Gapparov F.A., Kambulin V.E., Kokanova E.O., Lachinskii A.V., Pshenitsyna L.B., Temreshev I.I., Chernyakhovskii M.E., Sobolev N.N. i Molodtsov V.V. 2022. Italyanskaya sarancha *Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758). Morfologiya, ekologiya, rasprostranenie, upravlenie populyatsiyami. Rim, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb7921ru> [in Russian]
- [10] **Azhbenov, V.K.**, Baibussenov K.S., Sarbaev A.T., Harizanova V.B. Preventive approach of phytosanitary control of locust pests in Kazakhstan and adjacent areas // Proceedings of Conference IICBE-2015. – Penang, Malaysia, 2015. – P. 33-37.
- [11] **Baibussenov, K.**, Bekbaeva A., Azhbenov V., Sarbaev A. and Yatsyuk S. Investigation of Factors Influencing the Reproduction of Non-Gregarious Locust Pests in Northern Kazakhstan to Substantiate the Forecast of their Number and Planning of Protective Measures // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2021. – Vol. 21 (1). – P. 144-153.
- [12] **Azhbenov, V.K.**, Kostyuchenkov N.V., Sarbaev A.T., Baibussenov K.S., Suleimenova Z.Sh., Zagainov N.A. Italyanskaya sarancha (*Calliptamus italicus* L.) v Kazakhstane. – Astana, 2017. – 121 s. [in Russian]
- [13] **Pianka, E.** Evolyutsionnaya ekologiya. – Moskva, 1981. – 400 s. [in Russian]
- [14] **Gilyarov, A.M.** Populyatsionnaya ekologiya: Ucheb. posobie. – M.: MGU, 1990. – 191 s. [in Russian]
- [15] **Xinru, Wan**, Marcel Holyoak, Chuan Yan, Yvon Le Maho, Rodolfo Dirzo, Charles J. Krebs, Nils Chr. Stenseth and Zhibin Zhang. Broad-scale climate variation drives the dynamics of animal populations: a global multi-taxa analysis. Biological Reviews (2022), Cambridge Philosophical Society, pp. 1-21.
- [16] **G., Jiang**, T. Zhao, J. Liu, L. Xu, G. Yu, H. He, C.J. Krebs and Z. Zhang. Effects of ENSO-linked climate and vegetation on population dynamics of sympatric rodent species in semiarid grasslands of Inner Mongolia, China. Canadian Journal of Zoology (2011), <https://doi.org/10.1139/z11-048>.
- [17] **Cheke, R.A.**, Young, S., Wang, X., Tratalos, J.A., Tang, S., Cressman, K. (2021). Evidence for a Causal Relationship between the Solar Cycle and Locust Abundance. Agronomy, 11, 69.

[18] Wang, H., Zhang Z., Li D. Population dynamics of locusts in Xinjiang and possible connection with solar activity//Chinese Journal of Applied Entomology. 2012.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ИТАЛЬЯНДЫҚ ШЕГІРТКЕНІҢ ЖАППАЙ КӨБЕЮІНІҢ КЕЗЕҢДІЛІГІ

Ниязбеков Ж.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Успанов А.М., биология ғылымдарының кандидаты

Динасилов А.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Алиев О.Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Рысбекова А.М.*, PhD

Башкараев Н.А., аға ғылыми қызметкер

*«Ж.Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми- зерттеу институты»
ЖШС, Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада Қазақстандағы итальяндық шегірткенің (*Calliptamus italicus* L.) жаппай көбею динамикасына және оның популяциялары дамуының кезеңділігін анықтайтын факторларға көпжылдық талдау нәтижелері ұсынылған. 2000-2025 жылдар аралығындағы тарихи деректер, фитосанитарлық мониторинг материалдары, әдеби дереккөздер және күн белсенділігі туралы мәліметтер негізінде зиянкес санының жаппай көбеюі заңдылықтары зерттелді. Итальяндық шегірткенің (*Calliptamus italicus* L.) жаппай көбеюі айқын кезеңділік сипатқа ие екені және орта есеппен әрбір 10-12 жыл сайын қайталанатыны анықталды. Жоғары тығыздықтағы популяциялық ошақтардың қалыптасуы құрғақшылық жағдайлары, агроландшафттардың өзгеруі және жер пайдалану құрылымының трансформациясы сияқты климаттық, экологиялық және антропогендік факторлардың кешенді әсерімен байланысты екені көрсетілді. Итальяндық шегіртке дернәсілдерінің (*Calliptamus italicus* L.) таралу аумағы мен Вольф сандары арасында жоғары оң корреляциялық байланыс ($r = 0,753$) анықталды, бұл күн белсенділігі циклідерінің популяция динамикасына ықтимал әсерін көрсетеді. Сонымен қатар зиянкестің таралуы мен гидротермиялық коэффициент арасында айтарлықтай тәуелділік анықталған жоқ ($r = 0,085$).

Алынған нәтижелер климаттық және фитосанитарлық деректермен бірге күн белсенділігі көрсеткіштерін қолдану мониторинг жүйелерін жетілдіру, санының жаппай көбею ошақтарын болжаудың заманауи әдістерін пайдалану және Қазақстанның өзгермелі климаты мен агроландшафттарының трансформациясы жағдайында итальяндық шегірткеге қарсы ғылыми негізделген интеграцияланған күрес шараларын әзірлеу үшін перспективті екенін дәлелдейді.

Тірек сөздер: итальяндық шегіртке, жаппай көбею, күн белсенділігі, көбею кезеңділігі, сан динамикасы.

PERIODICITY OF ITALIAN LOCUST MASS OUTBREAKS IN KAZAKHSTAN

Niyazbekov Zh., candidate of agricultural sciences

Uspanov A., candidate of biological sciences

Dinassilov A., candidate of agricultural sciences

Aliyev O., master of agricultural sciences

Rysbekova A.*, PhD

Bashkarayev N., senior researcher

*LLC «Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev»,
Almaty, Kazakhstan*

Annotation. This study presents the results of a long-term analysis of the population dynamics of the Italian locust (*Calliptamus italicus* L.) in Kazakhstan and the key factors determining the cyclicity of its mass outbreaks. Historical records, phytosanitary monitoring data, published literature, and solar activity indices for the period 2000-2025 were analyzed to identify patterns in the occurrence of population outbreaks. The findings demonstrate that mass outbreaks of the Italian locust (*Calliptamus italicus* L.)

exhibit a pronounced cyclical pattern, recurring on average every 10-12 years. The development of high-density populations is driven by the combined influence of climatic, ecological, and anthropogenic factors, including prolonged drought conditions, transformation of agricultural landscapes, and changes in land-use structure. A strong positive correlation was identified between the area infested by Italian locust nymphs (*Calliptamus italicus* L.) and the Wolf sunspot numbers ($r = 0.753$), suggesting a potential influence of solar activity cycles on population dynamics. In contrast, no significant relationship was found between locust distribution and the hydrothermal coefficient ($r = 0.085$).

The obtained results highlight the potential of incorporating solar activity indicators together with climatic and phytosanitary data to improve monitoring systems, enhance the accuracy of forecasting mass outbreaks, and support the development of scientifically based integrated management strategies for the Italian locust under conditions of climate change and ongoing transformation of agricultural landscapes in Kazakhstan.

Keywords: Italian locust, mass outbreaks, solar activity, outbreak periodicity, population dynamics.