РАЗДЕЛ VIII. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Байбусенов К.С., Ажбенов В.К., Бекбаева А.М., Сарманова Р.С.

Структура популяций и биоэкологические особенности комплекса нестадных саранчовых вредителей в земледельческих районах Северного Казахстана

*НАО «Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина»
(Казахстан, Нур-Султан)*

doi: 10.18411/lj-09-2020-30

idsp: ljjournal-09-2020-30

Аннотация

В статье представлены результаты многолетних исследований структуры популяций и биоэкологических особенностей комплекса вредных нестадных саранчовых вредителей в земледельческих районах Северного Казахстана. На различных фиксированных GPS-приемником станциях были изучены показатели плотности популяций саранчовых, видовое соотношение и их доминирование. Одновременно в районах исследований были уточнены предпочтения фитофагов к естественным кормовым ресурсам и их структура популяций. Полученные данные актуальны в целях оптимизации защитных мероприятий и рационального использования средств защиты растений.

Ключевые слова: нестадные саранчовые вредители, структура популяции, динамика численности, защитные мероприятия, Северный Казахстан.

Abstract

The results of research on population structure, biological and environmental features of the set of harmful grasshoppers in farming areas of Northern Kazakhstan are presented in this scientific paper. Such indicators as population density, species ratio and their dominance were studied in farmlands fixed using GPS-receiver. Moreover, preferences for natural forage resources and seasonal dynamics of these pests in research areas were clarified in order to optimize protective measures as well as rational use of crop protection products.

Keywords: harmful grasshoppers, population structure, population dynamics, protective measures, Northern Kazakhstan.

Введение

Саранчовые вредители являются особо опасными вредителями экономически важных сельскохозяйственных растений в различных странах мира [1]. Данные вредители способны периодически размножаться под воздействием различных факторов и нанести ущерб урожаю катастрофического характера [2-3]. По данным ФАО, в странах Центральной Азии, в том числе и в Казахстане, почти ежегодно происходит массовое размножение тех или иных видов саранчовых вредителей [4]. В этой связи важное значение приобретает фитосанитарный контроль и управление популяциями вредных видов саранчовых посредством применения оптимальной системы фитосанитарного контроля.

Северный Казахстан является экономически значимым земледельческим регионом в республике. Вместе с этим, природно-климатические данные региона считаются наиболее оптимальной средой для распространения и вредоносности всех видов саранчовых [5]. Актуальным остается предотвращение ущерба от вредных нестадных саранчовых, которые в годы массового размножения причиняют не меньший вред, чем стадные перелетные виды саранчи [6-7].

В районах земледелия Северного Казахстана из вредных нестадных саранчовых широко распространены *Pararcyptera microptera microptera* (F.-W.), *Chorthippus albomarginatus albomarginatus* (DEG.), *Dociostaurus kraussi kraussi* (INGEN.), *Stauroderus scalaris* (F.-W.), *Dociostaurus brevicollis* (EV.), *Aeropus sibiricus sibiricus* (L.), *Euchorthippus pulvinatus* (F.-W.) [8-9].

Естественные сельскохозяйственные угодья являются резервуаром для нестадных саранчовых. В связи с чем, непосредственно близкое расположение посевов сельскохозяйственных культур к пастбищным участкам делает благоприятным для заселения данными фитофагами. В большинстве случаев это связано со складывающимися положительными условиями для их размножения. В частности, изменение структуры посевных площадей и сокращение пашенных земель привело к массовому размножению изучаемых вредителей и соответственно увеличению пестицидных обработок [10-11]. Объем обработанных площадей против комплекса вредных нестадных саранчовых в земледельческих районах Северного Казахстана возрос многократно: с 33,6 тыс.га в начале 2000-х годов и до 328,0-564,2 тыс.га в 2014-2019 гг., при этом обработанные площади почти достигают обследованных. Из этих данных следует, что численность саранчовых вредителей постоянно возрастает и составляет в последние годы выше экономического порога вредоносности (ЭПВ), т.е. более 10 экз/м² [12].

Анализ мировой акридологической литературы по саранчовым показывает, что в северных штатах США и Канаде, в странах где климатические условия схожи с северной частью Казахстана, преобладающие виды нестадных саранчовых *Schistocerca mericana*, *Melanoplus differentialis* и *Schistocerca anitens* характеризуются высокой вредоносностью, а ежегодный урон сельскохозяйственным угодьям достигает в 20-30 % [13-14]. По оценкам специалистов, на севере США вредные нестадные саранчовые ежегодно наносят экономический ущерб сельскому хозяйству в 400 млн. USD. А также, значительны затраты на пестицидные обработки: в одном только штате Вайоминг было потрачено 7,4 млн. USD в годы подъема численности вредителей [15].

Комплекс нестадных саранчовых вредителей представляет серьезную угрозу для АПК республики, а в северных земледельческих районах является дестабилизирующим фактором производства пастбищных растений и сельскохозяйственных культур. В этой связи исследования по структуре популяций, биоэкологическим особенностям нестадных саранчовых с целью обоснования инсектицидных обработок и рационального использования средств защиты растений являются весьма актуальными.

Данные исследования выполняются в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки», подпрограммы 102 «Грантовое финансирование научных исследований», по приоритету: 4. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции. Проект - ИРН AP08052747 «Фитосанитарный контроль за нестадными саранчовыми в земледельческих районах Северного Казахстана на основе инновации ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования Земли». Одними из начальных задач исследований данного проекта является проведение исследований по определению структуры популяций и видового состава нестадных саранчовых в земледельческих районах Северного Казахстана.

Материалы и методы исследований

Направлением исследований является фитосанитарный мониторинг развития и распространения вредителей, разрабатывающий теоретические и методологические основы системы наблюдений за видами и влияющими на них факторами окружающей среды. Использование данного направления позволяет разработать систему сбора, накопления, анализа и использования фитосанитарной информации с целью целенаправленного и оптимального проведения мероприятий по защите растений.

Нами выполнены исследования по уточнению доминирующих видов нестадных саранчовых, их вредоносности и распространения на различных станциях для анализа, оценки и прогноза фитосанитарной обстановки. В 2019-2020 гг. были проведены обследования и наблюдения по саранчовым вредителям в земледельческих районах Северного Казахстана на примере Целиноградского района Акмолинской области в ТОО «Акмола-Феникс».

Учет численности, плотности, определение видового состава проводились по общепринятой методике в фитосанитарном мониторинге и защите растений [16-18]. При обследовании выбранных участков использовались GPS-технологии для точного определения местоположения очагов вредителей. В качестве прибора GPS-технологий использовался GPS-навигатор марки GARMIN серии eTrex 30. Использование GPS-технологии в фитосанитарном мониторинге дает возможность установить очаги вредных организмов с высокой точностью для последующих системных наблюдений и рационального составления плана защитных мероприятий.

Результаты исследований и их обсуждения

Согласно Приказу Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 19.03.2020 г. № 100 [19], нестадные вредные саранчовые наряду со стадными видами *Calliptamus italicus* L., *Locusta migratoria migratoria* L., *Dociostaurus maroccanus* Thunb включены в перечень вредных организмов, фитосанитарные мероприятия против которых осуществляется за счет бюджетных средств.

Учитывая биологические и экологические особенности развития и размножения нестадных вредных саранчовых в качестве стационарных участков для наблюдений были выбраны естественные станции обитания фитофагов, а на культурных полях проводились исследования по вредоносности. Маршрутные обследования проводились согласно методам фитосанитарного мониторинга на территории 4 областей Северного Казахстана (Акмолинская, Костанайская, Северо-Казахстанская, Павлодарская). Данные результатов фитосанитарного мониторинга представляются в виде информации о структуре популяции, межвидового соотношения и доминирования.

В таблице 1 приводится информация географических координат по обследуемым сельскохозяйственным участкам на примере Целиноградского района Акмолинской области (АО «Акмола-Феникс»).

Таблица 1.

Стационарные участки и их географические координаты, определенные на основе GPS-технологий для мониторинговых работ по саранчовым вредителям, (сельскохозяйственные угодья АО «Акмола Феникс») 2019-2020 гг.

Наименование станций	Площадь участка, га	Географические координаты местности			
		Северо-Западная сторона	Северо-Восточная сторона	Юго-восточная сторона	Юго-западная сторона
Многолетняя разнотравно-злаковая ассоциация	880,0	С.ш. 51°08,591 В.д. 070°48,116	С.ш. 51°08,015 В.д. 070°50,954	С.ш. 51°06,798 В.д. 070°49,753	С.ш. 51°07,640 В.д. 070°47,547
Многолетняя злаково – полынная ассоциация	750,5	С.ш. 51°08,015 В.д. 070°50,954	С.ш. 51°07,613 В.д. 070°52,929	С.ш. 51°06,125 В.д. 070°51,518	С.ш. 51,06,798 В.д. 070°49,753
Многолетняя злаково – ковыльная ассоциация	961,8	С.ш. 51°07,613 В.д. 070°52,929	С.ш. 51°06,838 В.д. 070°55,108	С.ш. 51°05,362 В.д. 070°53,611	С.ш. 51°06,125 В.д. 070°51,518

Краевые участки посевов пшеницы (<i>Triticum aestivum</i> L.)	453,6	С.ш. 51°07,640 В.д. 070°47,547	С.ш. 51°06,798 В.д. 070°49,753	С.ш. 51°05,362 В.д. 070°48,326	С.ш. 51°05,670 В.д. 070°47,509
Краевые участки посевов ячменя (<i>Hordeum sativum</i> Pers.)	437,0	С.ш. 51°07,655 В.д. 070°47,547	С.ш. 51°06,810 В.д. 070°49,753	С.ш. 51°05,451 В.д. 070°48,326	С.ш. 51°05,732 В.д. 070°47,509

Примечание: С.ш. – северная широта; В.д. – восточная долгота.

Нестадные саранчовые вредители обычно преобладают по численности в степных ценозах Евразии [7, 20]. По данным ученых [8-9], видовой состав саранчовых Северного Казахстана составляет около 40 видов, относящихся к 24 родам и 2 семействам. По результатам проведенных исследований в рассматриваемом регионе среди нестадных саранчовых наиболее вредными и экономически значимыми для агропромышленного комплекса являются 9 видов. Все данные виды встречались в сообществе видов (таблица 2).

Таблица 2.

Фауна и экология обитания основного видового состава вредных нестадных саранчовых в районах исследований, в среднем за 2019-2020 гг.

Название таксона вида	Традиционное название вида	Приуроченность вида к природным зонам	Жизненные формы вида	Встречаемость вида
<i>Paracrypta microptera microptera</i> (F.-W., 1833)	Кобылка крестовая	Полизоновый, степной	Злаковый хортобионт	++++
<i>Dociostaurus brevicollis</i> (Ev., 1848)	Крестовичка малая	Степной	Злаковый хортобионт	++++
<i>Podisma pedestris</i> (L., 1758)	Кобылка бескрылая	Лесо-лесостепной	Травяной хортобионт	++++
<i>Chorthippus albomarginatus albomarginatus</i> (DEG., 1773)	Кобылка белополосая	Лесостепной-степной	Злаковый хортобионт	+++
<i>Stenobothrus fischeri</i> (Ev., 1848)	Травянка Фишера	Степной	Злаковый хортобионт	+++
<i>Dociostaurus kraussi kraussi</i> (INGEN., 1897)	Кобылка Атбасарская	Полизоновый, степной	Злаковый хортобионт	+++
<i>Oedaleus decorus</i> (GERM., 1817)	Кобылка чернополосая	Горно-степной	Защитный геофил	++
<i>Stauroderus scalaris</i> (F.-W., 1846)	Кобылка темнокрылая	Горно-степной	Защитный геофил	++
<i>Aeropus sibiricus sibiricus</i> (L., 1767)	Кобылка Сибирская	Полизоновый, горно-степной	Факультативный хортобионт	+

Примечание: - + - единично встречаемый вид; ++ - мало встречаемый вид; +++ - умеренно встречаемый вид; ++++ - часто встречаемый вид.

Как видно из данных таблицы 2, в 2019-2020 гг. по результатам фитосанитарного мониторинга встречались 9 видов вредных нестадных саранчовых. Приуроченность вида к природным зонам дана по данным литературных источников и проведенных исследований. По жизненным формам данных видов доминантную позицию занимали злаковые хортобионты: *Paracrypta microptera microptera* (F.-W.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.), *Stenobothrus fischeri* (Ev.), *Dociostaurus kraussi kraussi* (INGEN.), *Chorthippus albomarginatus albomarginatus* (DEG.). Также встречались факультативные хортобионты - *Aeropus sibiricus sibiricus* (L.), травяные хортобионты - *Podisma pedestris* (L.) и защитные геофилы - *Stauroderus scalaris* (F.-W.), *Oedaleus decorus* (GERM.).

Все виды нестатных саранчовых широко распространены во всех природно-климатических зонах Северного Казахстана [8]. Согласно проведенным наблюдениям, такие виды как *Pararcyptera microptera microptera* (F.-W.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.) и *Podisma pedestris* (L.) встречались на всех станциях, залежах, пастбищах и сенокосах. Остальные виды встречались в меньшей степени.

Как известно, все нестатные саранчовые по циклу развития дают одно поколение в год [7-8, 12]. Зимуют яйца в кубышках в поверхностном слое почвы. Отрождение личинок у большинства видов происходит весной или в начале лета и в разные сроки. В связи с этим, отрождение личинок саранчовых даже в пределах одного сельскохозяйственного угодья бывает весьма растянутым. В целом продолжительность развития составляет от 2 до 4 месяцев. Личиночные стадии развития у вредных нестатных саранчовых составляет 4-5 возрастов. По данным ученых [9] и проведенных наших исследований, в зависимости от фенологических и биологических особенностей развития, виды нестатных саранчовых условно делятся на весенние, раннелетние и летние виды (таблица 3).

Таблица 3.

Биологические особенности вредных нестатных саранчовых в районах исследований, в среднем за 2019-2020 гг.

Виды	Сроки отрождения личинок	Количество возрастов личиночной стадии	Сроки окрыления имаго	Сроки откладки яиц
Весенние виды				
<i>Pararcyptera microptera microptera</i> (F.-W.)	01-10. V.	V	01-10.VI.	20.VI.- 10.VII.
<i>Aeropus sibiricus sibiricus</i> (L.)	01-10. V.	IV	25.V.- 10.VI.	15. VI.- 30.VI.
<i>Dociostaurus kraussi kraussi</i> (INGEN.)	01-10. V.	V	15.VI.- 30.VI.	30.V.- 15.VII.
<i>Stauroderus scalaris</i> (F.-W.)	01-10. V.	IV	25.V.- 10.VI.	15.VI.- 30. VI.
<i>Stenobothrus fischeri</i> (Ev.)	10-20.V.	IV	10-25.VI.	25. VI.- 15. VII.
<i>Podisma pedestris</i> (L.)	15-25. V.	IV	10-20.VI.	30.VI.- 15.VII.
Раннелетние виды				
<i>Dociostaurus brevicollis</i> (Ev.)	20-30. V.	IV	20.VI.- 10.VII	10-20.VII.
<i>Oedaleus decorus</i> (GERM.)	20-30. V.	V	30.VI.- 15.VII	30.VII.- 10.VIII.
Летние виды				
<i>Chorthippus albomarginatus albomarginatus</i> (DEG.)	25.V.- 05.VI.	IV	25.VII -10.VIII	10.VIII.- 20.VIII.

Определение плотности популяций были проведены методом transectов и одновременно кошением энтомологическим сачком. Определение очагов саранчовых выполнялось путем установления географических координат (северная широта – восточная долгота). Длина каждого transectа составляла 10 м, всего учетных проб было 10 соответственно. По каждому transectу одновременно велось кошение энтомологическим сачком. Таким образом, один transect был равен 10 взмахов сачка. В данном случае, 100 взмахов сачком было равно 10 transectам. Этот способ был удобным и практичным в одновременном учете видового состава, плотности и индекса доминирования.

Вредные нестатные саранчовые часто заселяют поля злаковых культур, особенно их краевые участки. Данные фитофаги отдают предпочтения зерновым культурам и кормовым травам. Вместе с тем, при высокой численности нестатные саранчовые наносят значительный ущерб пастбищам и сенокосам. Установлено, что

плотность популяции нестадных саранчовых на 1 м² на различных станциях областей Северного Казахстана варьируются в зависимости от условий среды обитания. В годы исследований они были распространены преимущественно на злаковых станциях (рисунок 1).

Рисунок 1 - Средняя плотность комплекса вредных нестадных саранчовых на исследуемых станциях в районах исследований, в среднем за 2019-2020 гг.

Из данных рисунка 1 видно, что исследуемые вредители в большей степени заселяли станции многолетних злаковых, где их численность доходила до 15-17 экз./м², реже - посевы зерновых культур (до 10 экз./м²). Лишь при недостатке или ухудшении состояния травостоя на злаковых станциях изучаемые вредители могут мигрировать на посевы других сельскохозяйственных культур. Между тем, в вегетационный период 2019 года в районах исследований количество выпавших осадков на 5-10 % превышало норму, а вегетационный период 2020 года наоборот выпался более засушливым. В этой связи, состояние естественных сельскохозяйственных угодий улучшилось, что создавало достаточно благоприятные условия для кормовой базы фитофагов на злаковых станциях.

В районах исследований проведены наблюдения по видовому составу нестадных саранчовых и их количественным характеристикам, таких как плотность особей на 1 м² и индексов доминирования среди видов (рисунок 2).

Рисунок 2 – Индекс доминирования (%) видов вредных нестадных саранчовых в районах исследований, в среднем за 2019-2020 гг.

По общепринятой методике [18], доминантными формами считаются виды, составляющие свыше 16% от числа выявленных, а субдоминантными - до 16% соответственно. Как видно из данных рисунка 2, к доминантным видам были отнесены *Paracryptera microptera microptera* (F.-W.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.), *Podisma pedestris* (L.), а остальные виды соответственно переходят в субдоминантную позицию.

В таблице 4 приведены количественные показатели кубышек нестадных саранчовых (общая численность, % от исходной численности и плотность кубышек на 1 м², численность здоровых и пораженных кубышек,). Было выявлено, что доминировали кубышки *Paracryptera microptera microptera* (F.-W.), *Dociostaurus brevicollis* (Ev.) и *Podisma pedestris* (L.). Из 100% исходной численности от общего количества, здоровых кубышек составило 81,4% и пораженных 18,1% соответственно. Общая численность кубышек из всех взятых проб составило 68, где их средняя плотность была равна 5,5 экз/м².

Таблица 4.

Плотность кубышек вредных нестадных саранчовых в период весеннего обследования в районах исследований, в среднем за 2019-2020 гг.

Виды вредных нестатных саранчовых	Количество кубышек, шт.						Плотность кубышек, шт./м ²
	Общее	%от исходной численности	Из них				
			Здоровых	%от исходной численности	Пораженных	%от исходной численности	
<i>Paracryptera microptera microptera</i> (F.-W.)	16,0	23,6	13,0	19,1	3,0	4,5	1,5
<i>Dociostaurus brevicollis</i> (Ev.)	18,0	26,5	15,0	22,1	3,0	4,4	1,6
<i>Podisma pedestris</i> (L.)	13,0	19,1	10,5	15,4	2,5	3,7	1,08
<i>Dociostaurus kraussi kraussi</i> (INGEN.)	3,0	4,5	3,0	4,5	0,0	0,0	0,25
<i>Aeropus sibiricus sibiricus</i> (L.)	2,0	2,9	2,0	2,9	0,0	0,0	0,08
<i>Stenobothrus fischeri</i> (Ev.)	5,0	7,3	3,5	5,1	1,5	2,2	0,6
<i>Stauroderus scalaris</i> (F.-W.)	2,0	2,9	1,7	2,5	0,3	0,4	0,1
<i>Chorthippus albomarginatus albomarginatus</i> (DEG.)	7,0	10,3	4,8	7,1	2,2	3,2	0,4
<i>Oedaleus decorus</i> (GERM.)	2,0	2,9	2,0	2,9	0,0	0,0	0,2
Комплекс всех видов	68,0	100	55,5	81,4	12,5	18,1	5,5

На рисунке 3 представлены результаты исследований по структуре популяций комплекса нестадных саранчовых в периоды весенне-летних и летних обследований по личинкам и окрыленным особям.

Рисунок 3 – Структура популяций вредных нестадных саранчовых по личиночным стадиям (L1-L5 – возраста личинок) и имаго в период весенне-летнего и летнего обследований, в среднем за 2019-2020 гг.

Следует отметить, что отрождение личинок данных видов фитофагов происходит не дружно, а в зависимости от биоэкологических особенностей. Так при весеннем обследовании по личинкам, встречались личинки *Pararcyptera microptera microptera* (F.-W.), *Podisma pedestris* (L.), *Stenobothrus fischeri* (Ev.), *Dociostaurus kraussi kraussi* (INGEN.). В большей степени встречались личинки II и III возрастов. Из них доминировали личинки *Pararcyptera microptera microptera* (F.-W.) и *Podisma pedestris* (L.). Общее количество личинок из всех взятых проб была равна 73, а средняя плотность особей 7,3 экз/м².

В период летнего обследования встречались личинки и имаго всех приведенных видов в разном количественном и возрастном соотношении. В большей мере доминировали личинки IV-V возрастов и имаго. Особенно преобладали такие виды как *Pararcyptera microptera microptera* (F.-W.), – 24,7%, *Dociostaurus brevicollis* (Ev.) - 26,1% и *Podisma pedestris* (L.)-13,9%.

В целом, фитосанитарная ситуация по нестадным саранчовым вредителям на территории сельскохозяйственных земель АО «Акмола-Феникс» была на уровне выше экономического порога вредности, т.е. выше 8 экз./м². Это говорит об необходимости проведения пестицидных обработок. В настоящее время для защиты от саранчовых вредителей разрешено применение в основном химических препаратов. Наземное и ультра-мало-объемное опрыскивание инсектицидами являются ключевыми защитными мероприятиями против данных вредителей (Food Agric. Org. UN., 2014).

Для обеспечения фитосанитарной безопасности актуальным решением становится переход от стратегии борьбы к стратегии управления популяциями вредителей. Такой подход включает в себя заблаговременный фитосанитарный контроль, учитывающий все аспекты и ситуации, включая обеспечение фитосанитарной безопасности на случаи чрезвычайных ситуаций. Для эффективного управления популяциями вредных нестадных саранчовых, необходимо совершенствовать методы фитосанитарного прогнозирования в целях рационального планирования защитных мероприятий против них (Lomer C.J. et al., 2001).

Заключение.

Вредная деятельность нестадных саранчовых представляет угрозу для агропромышленного комплекса Казахстана как дестабилизирующий фактор производства пастбищных растений и сельскохозяйственных культур. Во избежание значительных потерь урожая, фитосанитарному контролю по многоядным нестадным саранчовым вредителям должно уделяться особое внимание.

Установленные закономерности изменения сезонной динамики фитофагов является необходимой составной частью фитосанитарного мониторинга за нестадными саранчовыми. В результате исследований за 2019-2020 гг. выявлены особенности структуры популяции, межвидового соотношения и доминирования, сезонной динамики численности комплекса нестадных саранчовых в земледельческих районах Северного Казахстана, актуальных для сигнализации химических обработок и эффективного проведения мероприятий по защите урожая.

1. Dmitry Victorovich Malakhova, Boris Vasilievich Zlatanov. 2020. An Ecological Niche Model for *Dociostaurus maroccanus*, Thunberg, 1815 (Orthoptera, Acrididae): The Nesting Environment and Survival of Egg-Pods // *Biosis: Biological Systems*, 1(1) : 8-24.
2. Alexandre V. Latchinsky, Ramesh Sivanpillai. 2010. Locust Habitat Monitoring and Risk Assessment Using Remote Sensing and GIS Technologies, *Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases*, 5 : 163-188.
3. Cressman K. 2016. Desert locust. In *Biological and Environmental Hazards, Risks, and Disasters*, ed. R Sivanpillai, pp. 87–105. Amsterdam, Neth.: Elsevier
4. Food Agric. Org. UN. 2010. Locust watch: locusts in Caucasus and Central Asia. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/ag/locusts-CCA/en/index.html>

5. Куришбаев А.К., Ажбенов В.К. Превентивный подход в решении проблемы нашествия саранчи в Казахстане и сопредельных территориях. Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – Астана, 2013. - № 1 (76). – С. 42-52.
6. Axelsen JA, Petersen BS, Maiga IH, Niassy A, Badji K, et al. 2009. Simulation studies of Senegalese grasshopper ecosystem interactions II: the role of egg pod predators and birds. *Int. J. Pest Manag.* 55 : 99–112.
7. Сергеев М.Г. 2010. Вредные Саранчовые России и сопредельных регионов: прошлое, настоящее, будущее. Защита и карантин растений, 1 : 18-22.
8. Чильдебаев М.К., Казенас В.Л. Прямокрылые (тип Членистоногие, класс Насекомые). Серия «Животные Казахстана в фотографиях». – Алматы: «Нур-Принт», 2013. -127 с.
9. Акмоллаева А.С. Саяқ шегірткелердің әр түрлі биотоптардағы түр құрамы // Международная научная конференция «Стратегия научного обеспечения АПК РК в отраслях земледелия, растениеводства и садоводства: реальность и перспективы». – Алматы, 2004. Книга 2. - С. 202-203.
10. Ниязбеков Ж.Б. Видовой состав, биоэкологические особенности и разработка защитных мероприятий против основных вредных видов саранчовых на юге Казахстана: автореф. ... канд. с./х. наук: 06.01.11. – Алматы, 2007. – 24 с.
11. Камбулин В.Е. Основные элементы управления численностью саранчовых // Актуальные проблемы защиты растений в Казахстане. Книга 1. -Алматы: Бастау, 2002. - С.150-58.
12. Baibussenov K.S., Sarbaev A.T., Azhbenov V.K., Harizanov V.B. 2015. Predicting the phase state of the abundance dynamics of harmful non-gregarious locusts in Northern Kazakhstan and substantiation of protective measures. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 12 (2) : 1535-1543.
13. Lockwood J. and Sergeev M. 2000. Comparative biogeography of grasshoppers (Orthoptera:Acrididae) in North America and Siberia: Applications to the conservation of biodiversity. *Journal of Insect Conservation*, 4 : 161-172.
14. Hassanali A., Njagi P. G. and Bashir M. O. 2005. Chemical ecology of locusts And Related acridids. *Annual Review of Entomology*, 50 : 223-245.
15. McNary TJ, Shambaugh BA, Elliston RJ, Brown CL. 2011. Cooperative rangeland grasshopper suppression in Wyoming (USA) in 2010. *Metaleptea* 31:10–12
16. Сагитов А.О., Дуйсембеков Б.А. и др. Фитосанитарный мониторинг вредных и особо опасных вредных организмов (вредителей, болезней, сорных растений): (учебное пособие), издание третье на каз.яз. – 2016, Алматы: Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений. - 376 с.
17. Ажбенов. В.К. Руководство для выполнения мониторинговых работ по итальянской саранче с использованием GPS-технологий. – Астана, 2013. - 41с.
18. Дубровин В.В., Теняева О.Л., Крицкая В.П. Методы фитосанитарного мониторинга в защите растений от вредных организмов. - Саратов, 2011. - 230 с.
19. Утверждены Правила проведения фитосанитарных мероприятий (аннотация к документу от 19.03.2020) [Электрон. ресурс]. - 2020. - URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36523634 (дата обращения: 06.05.2020).
20. Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебаев М. К., Черняховский М. Е., Локвуд Дж. А., Камбулин В. Е., Гаппаров Ф. А. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. - Ларами: Международная Ассоциация прикладной Акридологии и Университет Вайоминга, 2002. – 387 с.

Владимиров С.А., Киденко Н.С., Романенко Н.С.

Последствия орошения на местном стоке черноземов степной зоны Кубани

ФГБОУ ВО «Кубанский Государственный Аграрный Университет имени И. Т.

Трубилина»

(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/lj-09-2020-31

idsp: ljjournal-09-2020-31

Аннотация

В статье рассмотрены и проанализированы последствия для почв орошения местным стоком с повышенной минерализацией вод, на примере севооборота в Каневском районе Краснодарского края и предложены рекомендации по их устранению.

Ключевые слова: Орошение, местный сток, минерализация, засоление, урожайность, полив, почва.