

СТАТЬЯ

УДК 565.754:574.34

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ КЛОПОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУРАХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕКИ НИЖНЕЙ АМУДАРЬИ (*HETEROPTERA*, *PENTATOMIDAE*, *EURYDEMA*)

¹Ганджаева Л.А., ¹Абдуллаев И.И., ²Абдуллаева С.И.¹Хорезмская академия Маъмуна, Хива, e-mail: tulipa_83@mail.ru;²Ургенчский государственный университет, Ургенч, e-mail: sarvinoz_2238@mail.ru

Нынешняя исследовательская работа была проведена с целью изучения характера сезонной динамики численности среднеазиатских клопов на территории реки Нижней Амударьи. Изучение динамики численности крестоцветных клопов нами проводилось в лабораторных и полевых условиях и были исследованы среднеазиатские виды: *Eurydema maracandica* Osh. и *Eurydema wilkinsi* Dist. Учет клопов проводился в конце марта по ноябрь, т.е. со дня пробуждения до ухода на зимовку. На основании анализа данных наблюдений динамики численности на *Lepidium draba* L. установлено, что вспышка максимального развития у *E. maracandica* Osh. падает на третью декаду мая. Наблюдение на сорных крестоцветных растениях *E. maracandica* Osh. имел один пик развития – в конце мая, а *E. wilkinsi* Dist. два пика развития: в конце мая. Исследование динамики численности крестоцветных клопов на капусте показывает, что максимальное развитие *E. maracandica* Osh. в конце июня и начале июля, а у вида *E. wilkinsi* Dist. началось в июле и достигло максимума во второй декаде июля. По результатам показано, сельскохозяйственные культуры влияют на количество клопов на разных полях.

Ключевые слова: динамика численности, крестоцветные клопы, *E. maracandica* Osh., *E. wilkinsi* Dist., река Амударья

ANALYSIS OF POPULATION DYNAMICS OF THE CENTRAL ASIAN BUGS ON AGRICULTURAL CROPS IN THE TERRITORY OF THE LOWER AMUDARYA RIVER (*HETEROPTERA*, *PENTATOMIDAE*, *EURYDEMA*)

¹Gandzhaeva L.A., ¹Abdullaev I.I., ²Abdullaeva S.I.¹Khorezm Mamun Academy, Khiva, e-mail: tulipa_83@mail.ru;²Urgench State University, Urgench, e-mail: sarvinoz_2238@mail.ru

The current research work was conducted to investigate the character of the seasonal population dynamics of Central Asian bugs in the territory of the Amu Darya River. The studying of population dynamics of Cruciferae bugs were carried out in the laboratory and field observations by us and were selected the Central Asian species: *Eurydema maracandica* Oshanin, 1871 and *Eurydema wilkinsi* Distant, 1879. Counting of Cruciferae bug was carried out from the end of March to November, i.e. from the hatching period until they left for overwintering. Based on the analysis of observed abundances on *Lepidium draba* L., it was established that the maximum development of *E. maracandica* Osh. occurs in the third week of May. Concerning the observations on weedy cruciferous plants, *E. maracandica* Osh. had one peak of development at the end of May, and *E. wilkinsi* Dist. had two developmental peaks: at the end of May. The study of the dynamics of the number of cruciferous bugs on cabbage showed that the maximum development of *E. maracandica* Osh. occurred in late June and early July, and in the species *E. wilkinsi* Dist., it began in July and reached a maximum point in the second week of July. According to the results, it was shown that agricultural crops affect the number of bugs in different fields.

Keywords: population dynamic, Cruciferae bugs, *E. maracandica* Osh., *E. wilkinsi* Dist., the Amu Darya River

Определяя влияние погодных факторов на популяционную динамику насекомых, было установлено, что, если температура снижается в результате более прохладного климата, а также увеличения относительной влажности (%), динамика популяций насекомых снижается [1]. Анализируя предоставленную литературу, мы можем сказать, что изменение климата оказывает значительное влияние на численность и динамику популяций насекомых [2–4], адаптацию [5–7]. А также на эмбриональное развитие, инкубационный период, скорость развития и другие жизненные циклы

насекомых [8]. Поэтому важно изучить сезонную динамику популяций насекомых в течение сезона выращивания сельскохозяйственных культур и создать ориентир, который мог бы быть использован производителями сельскохозяйственных культур, экологами, экономистами в области сельского хозяйства, учеными и консультантами для эффективной и продуктивной борьбы с вредителями [9, 10]. Первое исследование о *E. maracandica* Osh. и *E. wilkinsi* Dist. виды рода *Eurydema* Lap. в Средней Азии было опубликовано в работах В.И. Плотникова (1926) и В.В. Яхонтова (1953). Однако

в литературе представлены лишь скудные данные о наличии этих видов, большинство из которых были зарегистрированы только в некоторых районах Узбекистана.

Целью данного исследования является изучение влияния разных температур и влажности на динамику численности популяций видов Центральной Азии: *Eurydema maracandica* Osh. и *Eurydema wilkinsi* Dist., в соответствии с сезонами годового цикла на территории Нижняя Амударья.

Материалы и методы исследования

Характеристика места и условия проведения исследования. Территория Нижней Амударьи состоит из двух провинций: Хорезмская область и Республика Каракалпакстан. Хорезмская область расположена в старой дельте реки Нижней Амударьи, примерно в 100 м над уровнем моря. Республика Каракалпакстан расположена на северо-западе Хорезмской области и делится пополам р. Амударья [11].

Анализ динамики численности популяций на сельскохозяйственных культурах. Исследования выполнялись в течение 2017–2019 гг. в регионе Хорезма и Каракалпакстана, расположенных на территории р. Амударья. Сборы крестоцветных клопов осуществляли на полях в фермерском хозяйстве «Одилбек», расположенном на территории Ургенского района в Хорезме и в фермерском хозяйстве «Зарипбой» в Элликалинском районе Республики Каракалпакстан. Изучение динамики численности крестоцветных клопов нами проводилось в лабораторных и полевых условиях. Лабораторные работы проводились в Хорезмском академии Маъмуна. Изучение динамики численности крестоцветных клопов на культурных крестоцветных растениях проводилось путем периодического еженедельного осмотра 100 крестоцветных растений, осмотр культурных растений проводился по диагонали полей. Учет клопов проводился с конца марта по ноябрь, т.е. со дня пробуждения и ухода на зимовку. В этом исследовании некоторые материалы были собраны с марлевым изолятором, а некоторые насекомые были собраны вручную, что включает в себя тщательное расчесывание сельскохозяйственных растений и поверхности почвы на полях. Динамика численности крестоцветных клопов вычислялась по формуле Фасулати (1971):

$$P = 100n/N,$$

где n – пробы, в которых вид обнаружен, N – общее число обследованных проб.

В лабораторных условиях определяли влияние температуры на скорость развития крестоцветного клопа [12–14]. Для этого

помещали яйца клопа и личинок в термостаты, имеющие различные температуры. На основании полученных данных можно вывести гиперболу развития крестоцветного клопа. Порог развития вычислялся по формуле И.В. Кожанчикова (1961):

$$C = \frac{t_1 T_1 - t_2 T_2}{t_1 - t_2},$$

где C – порог развития;
 t – число для развития;
 T – температура, при которой совершалось развитие насекомого.

Тепловая постоянная и сумма эффективных температур вычислялась по формуле

$$t_1(T_1 - C) = X,$$

где X – тепловая постоянная;
 C – сумма эффективных температур;
 t – число дней развития;
 T – температура, при которой развитие завершалось.

Результаты исследования и их обсуждение

Выяснение характера сезонной динамики численности крестоцветных клопов на культурных овощных и диких крестоцветных растениях имеет большое практическое значение, так как оно позволяет наиболее рационально и своевременно организовать борьбу с этими вредителями. Изучение динамики численности крестоцветных клопов проводилось нами в 2017–2019 гг. с момента пробуждения и до полного исчезновения в природе осенью.

Динамика развития крестоцветных клопов на *Lepidium draba* L. в течение 2017–2019 гг. представлена в рис. 1, где ясно видно три волны нарастания количества клопов с конца марта по октябрь. Из рис. 1 видно, что *E. wilkinsi* Dist. является преобладающим видом на клоповнике, причем этот вид составляет по питомнику от 53 до 65 %. Учет динамики численности крестоцветных клопов на питомнике «опытного поля» показал, что максимум развития *E. maracandica* Osh. падает на третью декаду мая, при температуре +20,5 °C и относительной влажности 35 %. Максимальное количество *E. wilkinsi* Dist. в первой декаде июня (845 экз.) на 100 растений при температуре +22,4 °C и влажности 35 % (рис. 1).

Затем кривая динамики численности обоих видов клопов спускается и делает второй подъем в конце июля и к началу августа. Колебания средненедельной температуры в третьей декаде июля +25,3 °C и в первой декаде августа +24,1 °C и отно-

сительной влажности, равной в эти периоды соответственно 38 и 48 %. Сравнительно небольшой и весьма кратковременный подъем кривой численности крестоцветных клопов наблюдался в конце августа при средненедельной температуре $+21,1^{\circ}\text{C}$ и средненедельной относительной влажности воздуха 40 %. Взрослые *E. maracandica* Osh. после появления культурных овощных или посадки капусты в грунт в течение одной или двух недель составляют дикие крестоцветные и перелетают на соседние культурные растения. Из рис. 2 видно, что *E. maracandica* Osh. на сорных крестоцветных растениях

в опытном поле Ургенчского района имел один пик развития – в конце мая, а *E. wilkinsi* Dist. два пика развития: первый, наибольший подъем – в конце мая при температуре $+20,5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 35 % и второй, небольшой подъем – во второй декаде августа при температуре $+23,8^{\circ}\text{C}$ и влажности 46 %. В отдельные годы в некоторых хозяйствах с ранними посадками культурных крестоцветных наблюдается резкое уменьшение численности клопов на диких крестоцветных и, наоборот, более быстрое нарастание численности на культурных (рис. 2 и 3).

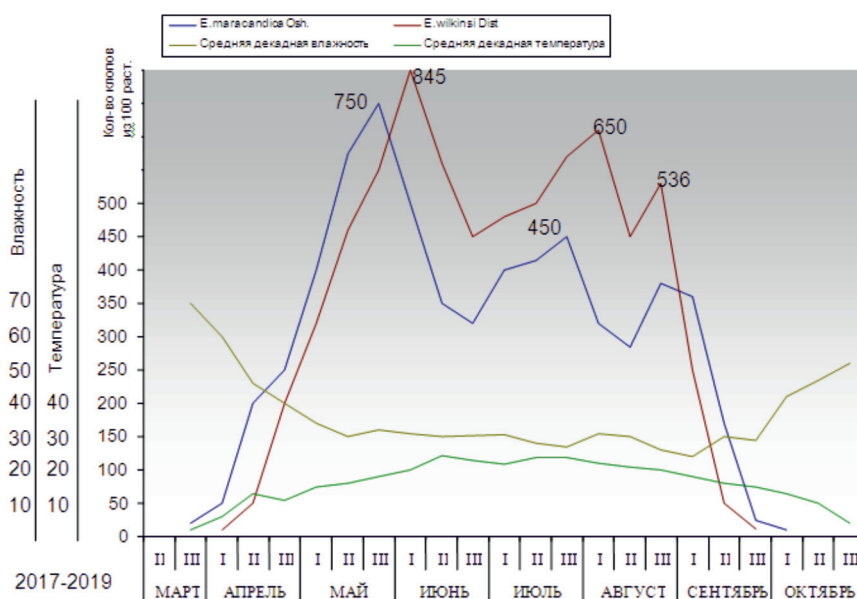


Рис. 1. Динамика численности крестоцветных клопов *L. araba* L. в среднем за 3 года питомник опытного поля

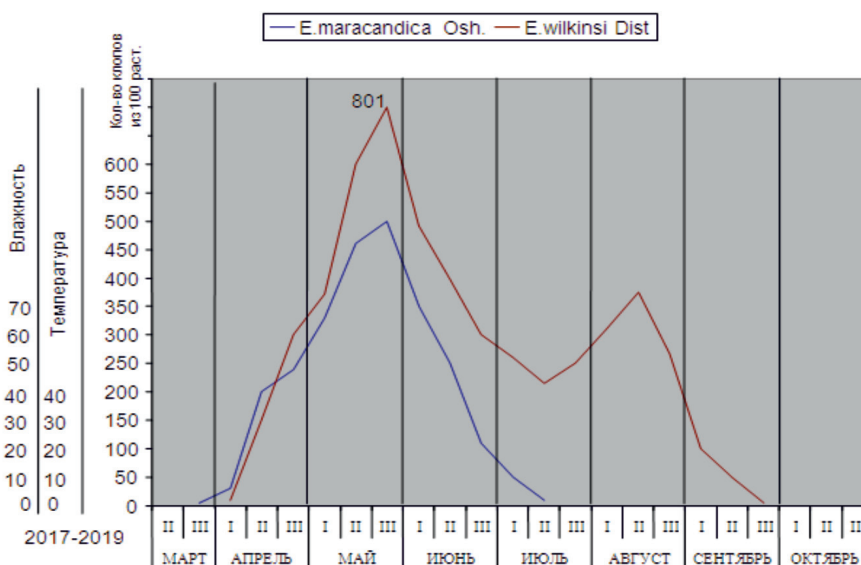


Рис. 2. Динамика численности клопов на сорных крестоцветных растениях в среднем за 3 года

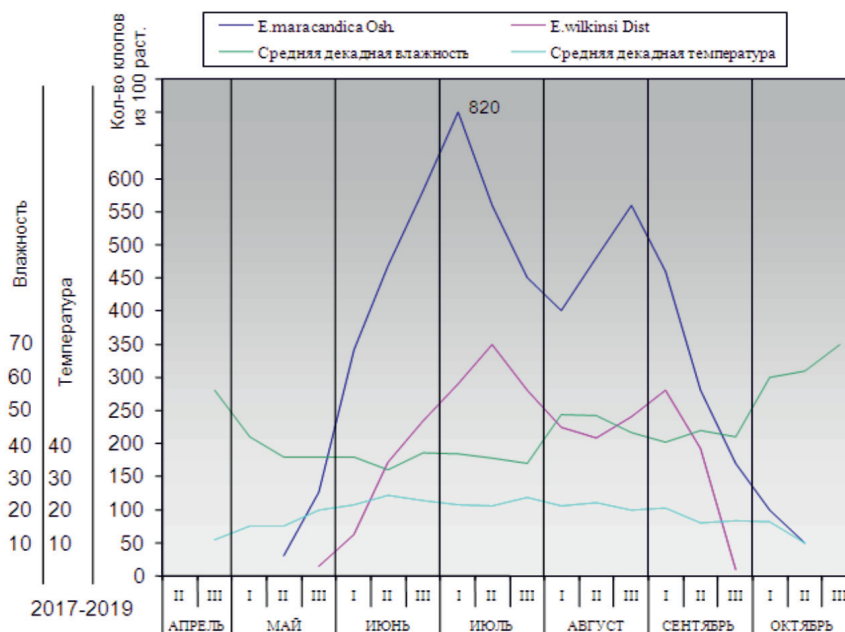


Рис. 3. Динамика численности клопов на капусте в среднем за 3 года

На рис. 3 приводится динамика численности крестоцветных клопов на капусте в опытном поле в 2017–2019 гг. Из рис. 3 видно, что *E. wilkinsi* Dist. не является преобладающим видом клопа на капусте. А преобладающим является *E. maracandica* Osh. до 66%. Соотношение разных видов клопов указывает на то, что ответственность за снижение урожая товарного кочана капусты в основном падает на *E. maracandica* Osh.

Развитие крестоцветных клопов на капусте в опытном поле Ургенчского района характеризовалось максимумом численности *E. maracandica* Osh. в конце июня и начале июля.

Интенсивное нарастание численности *E. wilkinsi* Dist. началось в июле и достигло максимума во второй декаде июля при средненедельной температуре +24°C и влажности 39%.

Снижение количества клопов на капусте после максимума, происходило более постепенно, чем на сорных крестоцветных растениях (рис. 3).

После некоторого снижения начинается резкий подъем численности клопов (рис. 3), достигающей максимума в конце августа, последняя вершина кривой не достигает уровня, наблюдавшегося в июле. Развитие крестоцветных клопов в 2017 г. на капусте фермерского хозяйства «Зарипбой» характеризовалось одним летним и одним осенним максимумом.

Начиная с июля, количество крестоцветных клопов постепенно увеличивалось.

Максимальное количество *E. maracandica* Osh. наблюдалось в конце первой декады июля и *E. wilkinsi* Dist. в середине июля (рис. 4). Во второй декаде июля происходило падение численности клопов в огороде. Небольшие колебания численности в начале августа были связаны с уборкой урожая ранней капусты. В дальнейшем динамика развития крестоцветных клопов протекала на поздней капусте. Количество клопов на отдельных растениях огорода фермерского хозяйства «Зарипбой» колебалось от 55 до 125 (в среднем 90 экз. на 1 растении).

Развитие крестоцветных клопов в 2018 г. также имело два максимума: первый во второй половине июля (температура второй декады +25°C, относительная влажность 29%) и второй, небольшой подъем в первой половине сентября (температура первой декады +19,6°C и влажность 45%) (рис. 5). Как видно из рис. 4, летнее интенсивное нарастание численности клопов наблюдаются с конца июня. Нарастание численности *E. maracandica* Osh. идет до второй декады июля, а *E. wilkinsi* Dist. до 26 июля.

Резкое снижение численности клопов на этом участке происходило с конца июля до второй половины августа. Затем в первой половине сентября происходил подъем численности за счет развития осенних поколений клопов.

В 2019 г. нарастание численности крестоцветных клопов на капусте в фермерском хозяйстве «Зарипбой» начинается в конце июня, образуя в первой декаде наи-

большую вершину; затем, после некоторого снижения начинается постепенный подъем численности *E. wilkinsi* Dist. с начала августа, *E. maracandica* Osh. с конца августа, достигающие максимума в начале сентября. Снижение количества клопов после второго максимума происходило при среднесуточной температуре от +3,7 до +16,6°C и среднесуточной относительной влажности от 53 до 68%. Длительность подготовительного периода к зимовке колеблется в зависимости от условий погоды и от характера кормовых растений. На капустных плантациях, где уборка урожая производится с оставлением кочерыг с нижними листьями, или пропуском кочанов, создаются благоприятные условия для клопов. Немаловажное значение имеет также состояние капустных плантаций. С погибших от засухи или сильно поврежденных капустных полей крестоцветные клопы сами уходят в массу, независимо от уборки урожая.

Личинки передвигались по дорогам, переползали канавы, отделяющие семенные участки от кочанной капусты и в большом количестве мигрировали на семенную капусту. Длительность подготовительного периода к зимовке гораздо быстрее происходит у клопов, питающихся генеративными органами крестоцветных растений, чем у питающихся на вегетативных их частях. Недостаток солнечного света, прохладная и дождливая погода задерживают процесс

подготовки молодого поколения к зимнему сезону. При ранних заморозках личинки, не успевшие перелинять на имаго, погибают полностью.

Согласно литературным данным, подавляющее большинство (почти 70%) зимует на стадии имаго.

Значительно меньше видов (19,0%) зимует на стадии яйца и лишь 4,3% – на стадии личинки. После массового окрыления клопы третьего поколения усиленно питаются, накапливая жировые запасы для зимовки [15]. Крестоцветные клопы зимуют в фазе взрослого насекомого. Уход клопов на зиму происходит растянуто: первые диапаузирующие имаго у *E. maracandica* Osh. появляются с конца октября, а у *E. wilkinsi* Dist. – с середины сентября до второй декады октября, в зависимости от температурных условий осеннего сезона. Первые клопы, ушедшие на зимовку, *E. maracandica* Osh., были обнаружены в 2017, 2018 гг. и в конце сентября, а в 2019 г. в начале октября, *E. Wilkinsi* во второй декаде сентября. Оба вида клопа развиваются в трех поколениях. Зимовавшее (третье) поколение *E. maracandica* Osh. живет от 95 до 105 дней, а *E. wilkinsi* Dist. от 85 до 100 дней. Клопы на зиму мигрируют в сады, в тугаи, в заросли кустарников, где они забираются на зимовку под сухие листья. Сырые места ими избегаются, очевидно в основном поэтому клопы непосредственно на капустных плантациях не остаются.

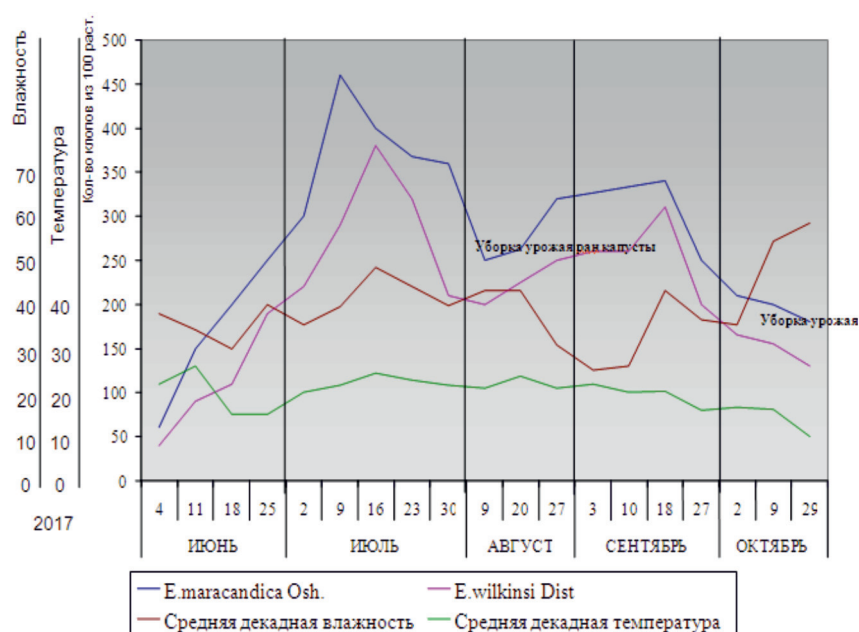


Рис. 4. Динамика численности крестоцветных клопов на капусте в фермерском хозяйстве «Зарипбай»

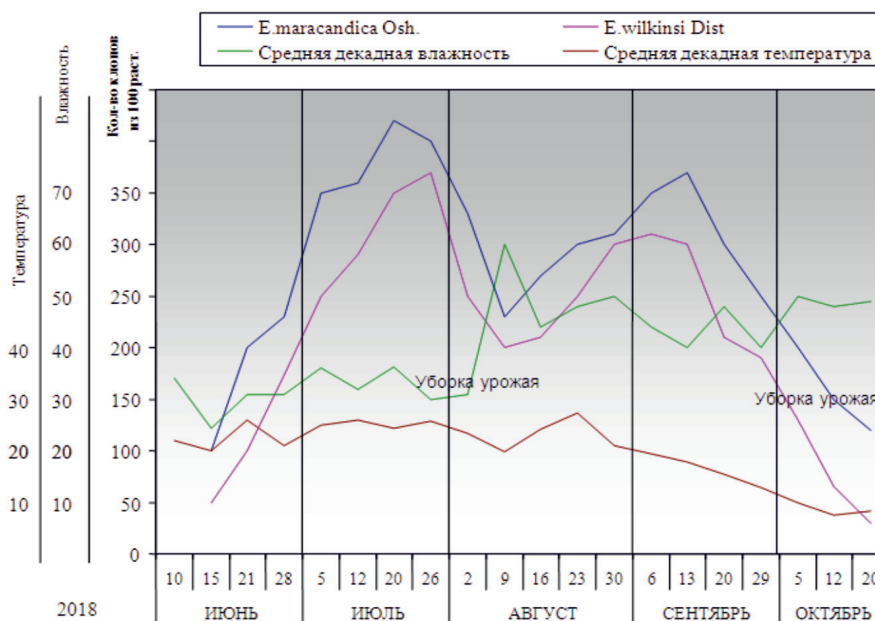


Рис. 5. Динамика численности крестоцветных клопов на капусте в фермерском хозяйстве «Зарипбай»

Выводы

Наше исследование показало, что существуют различия в сезонной динамике популяций видов клопов. Несмотря на многолетние энтомологические исследования, проблема динамики численности крестоцветных клопов не нашла точного и окончательного решения. Это было первое исследование, в котором была представлена информация, свидетельствующая о динамике численности клопов на территории реки Нижней Амударьи.

Работа проводилась с момента появления клопов с мест зимовки до ухода на зимовку. Информация о динамике численности клопов при изучении в течение трех лет может дать представление о периодах, когда популяции определенного числа достигают максимума и падают.

Пробуждение клопов в Ургенчском районе Хорезмской области в 2017–2019 гг., по нашим наблюдениям начинается первое появление клопов *E. maracandica* Osh. в сроки от 20 до 25 марта при среднесуточной температуре $+10,9 - +16,9^{\circ}\text{C}$, а массовое появление с 6 марта до 3 апреля при среднесуточной температуре $+11,4 - +17,1^{\circ}\text{C}$, а у вида *E. wilkinsi* Dist. первое появление клопов начиналось с 1 апреля до 6 апреля при среднесуточной температуре $+11,4 - +17,1^{\circ}\text{C}$, а массовое появление с 9 апреля до 12 апреля при среднесуточной температуре $+14,5 - +20,0^{\circ}\text{C}$. Перелеты на

полях крестоцветных культур проходят при среднесуточной температуре от $+16,5$ до $+18,0^{\circ}\text{C}$, максимально от $+20,5$ до $+22,4^{\circ}\text{C}$.

На основании анализа данных наблюдений динамики численности на *Lepidium draba* L. установлено, что вспышка максимального развития у *E. maracandica* Osh. падает на третью декаду мая, при температуре $+20,5^{\circ}\text{C}$ и влажности 35 %, а у вида *E. wilkinsi* Dist. в первой декаде при температуре $+22,4^{\circ}\text{C}$ и влажности 35 % (рис. 3).

Наблюдение на сорных крестоцветных растениях *E. maracandica* Osh. имел один пик развития – в конце мая, а *E. wilkinsi* Dist. два пика развития: в конце мая при температуре $+20,5^{\circ}\text{C}$ и влажности 35 % и во второй декаде августа при температуре $+23,8^{\circ}\text{C}$ и влажности 46 % (рис. 2).

Исследование динамика численности крестоцветных клопов на капусте показывают, что максимальная развития *E. maracandica* Osh. в конце июня и начале июля, а у вида *E. wilkinsi* Dist. началось в июле и достигло максимума во второй декаде июля при средне недельной температуре $+24^{\circ}\text{C}$ и влажности 39 %.

Наиболее бурное нарастание численности началось при колебании среднесуточной температуры от $+23^{\circ}\text{C}$ до $+29,5^{\circ}\text{C}$ и среднесуточной влажности воздуха от 24 до 59 %. Осенний максимум численности крестоцветных клопов наблюдался 18 сентября (рис. 4).

Высокая относительная влажность воздуха от 51 до 76% и колебания средне недельной температуры от +3 до +11,2°C доводят снижение численности клопов до полного исчезновения в конце октября.

Если сравнить численность в динамике у *E. maracandica* Osh. на капустных полях в фермерском хозяйстве «Зарипбой» с численностью и динамикой *E. wilkinsi* Dist. на тех же участках, то мы видим, что среди крестоцветных клопов явно преобладающим видом был все время *E. maracandica* Osh., причем динамика обоих видов клопов протекала примерно одновременно. Это до некоторой степени может характеризовать и в комплексе всех крестоцветных клопов рода *Eurydema* Lap.

Согласно нашим исследованиям, проведенным в 2017–2019 гг., на территории реки Нижней Амударьи, наибольшая продолжительность жизни клопов отмечалась на третьем поколении у самок *E. maracandica* Osh. (колеблется от 95 до 105 дней), а у самок *E. wilkinsi* Dist. меньше (колеблется от 85 до 100 дней) чем *E. maracandica* Osh.

Список литературы

1. Embaby E.S.M., Lotfy D.E.S. Ecological studies on Cabbage pests. International Journal of Agricultural Technology. 2015. V. 11. № 5. P. 1145–1160.
2. Khan M.M.H., Talukder S. Influence of weather factors on the abundance and population dynamics of *Spodoptera litura* F. and *Pieris brassicae* on cabbage. SAARC J. Agri. 2017. V. 15. № 1. P. 13–21.
3. Samra S., Ghanim M., Protasov A., Mendel Z. Development, reproduction, host range and geographical distribution of the variegated caper bug *Stenozygum coloratum* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). EJE. 2015. V. 112. № 2. P. 362–372.
4. Sangle P.M., Satpute S.B., Khan F.S., Rode S.N. Impact of climate change on Insects. Trends in Bioscience. 2015. V. 8. № 14. P. 3579–3582.
5. Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Сезонные циклы щитников (Heteroptera, Pentatomidae) умеренного пояса: разнообразие и регуляция // Энтомологическое обозрение. 2014. № 93 (2). С. 263–302.
6. Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Сезонное развитие клопов-слепняков (Heteroptera, Miridae): Подсем. Bryocorinae // Энтомологическое обозрение. 2019. № 98 (2). С. 281–301.
7. Саулич А.Х., Мусолин Д.Л. Сезонное развитие клопов-слепняков (Heteroptera, Miridae): подсем. Mirinae, триба Mirini // Энтомологическое обозрение. 2020. № 99 (1). С. 7–38.
8. Abdullayev I., Matyakubov Z., Doschanova M., Abdullayev I. The study of population and colony interrelation of *Anacanthotermes Turkestanicus* (Isoptera: Hodotermitidae) In Khorezm oasis. Journal of Critical Reviews. 2020. V. 7. № 2. P. 387–390.
9. Djaman K., Higgins Ch., O'Neill M., Begay Sh., Koudahe K., Allen S. Population dynamics of six major insect pests during multiple crop growing seasons in Northwestern New Mexico. Insects. 2019. V. 10. № 11. P. 1–16.
10. Johnson K.P., Dietricha Ch.H., Friedrich F., Beutel R.G., Wipfler B., Peters R.S., Allen J.M., Petersen M., Donath A., Walden K.K.O., Kozlov A.M., Podsiadlowski L., Mayer Ch., Meusemann K., Vasilakopoulos A., Waterhouse R.M., Cameron S.L., Weirauch Ch., Swanson D.R., Percy D.M., Hardy N.B., Terry I., Lius Sh., Zhou X., Miso B., Robertson H.M., Yoshizawa K. Phylogenomics and the evolution of Hemipteroid insects. Proc. Natl. Acad. Sci. 2018. V. 115. № 50. P. 12775–12780.
11. Khamraev A.Sh. Soil organisms and entomocomplexes in Khorezm and Karakalpakstan (Uzbekistan). Tashkent. ZEF Work Papers for Sustainable Development in Central Asia. 2003. № 6. 67 p.
12. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высш. шк., 1971. 424 с.
13. Плотников В.И. Насекомые, вредящие хозяйственным растениям Средней Азии. Ташкент: Изд. Узбекск. ст. заш. раст, 1926. 292 с.
14. Яхонтов В.В. Вредители сельскохозяйственных растений и продуктов Средней Азии и борьба с ними. Ташкент: Госиздат УзССР, 1953. 574 с.
15. Tajima J., Miyahara R., Terao M., Shintani Y. Environmental control of the seasonal life of Zoophytophagous Mirid, *Adelphocoris Triannulatus* (Hemiptera; Miridae). Applied Entomology and Zoology. 2018. V. 53. № 3. P. 333–341.