

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2023 Issue: 11 Volume: 127

Published: 09.11.2023 <http://T-Science.org>

Issue

Article



A.G. Kozhevnikova

Tashkent State Agrarian University
Doctor of Biological Sciences, Professor

Kh.K. Yakhyaev

Tashkent State Agrarian University
Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Tashkent city

gnadezhda03@gmail.com

CICADA FAMILIES CICADELLIDAE MODERN COTTON PESTS

Abstract: The article presents the results of a study of pests of cotton fields from the family Cicadellidae, species composition, harmfulness, nature of the damage caused, natural enemies and recommends modern control measures. The issues of developing mathematical models of the development and spread of pests of agricultural crops, built on the basis of the specifics of populations and the nature of their reactions to environmental factors, are considered, which makes it possible to simulate the dynamics of pest populations and effectively manage them.

Key words: cycad pests, species composition, development and prevalence, harmfulness, natural enemies, cotton.

Language: Russian

Citation: Kozhevnikova, A. G., & Yakhyaev, Kh. K. (2023). Cicada families cicadellidae modern cotton pests. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (127), 87-92.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-11-127-13> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2023.11.127.13>

Scopus ASCC: 1100.

ЦИКАДОВЫЕ СЕМЕЙСТВА CICADELLIDAE СОВРЕМЕННЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ХЛОПЧАТНИКА

Аннотация: В статье представлены результаты изучения вредителей хлопковых полей из семейства Cicadellidae, видовой состав, вредоносность, характер наносимого вреда, естественные враги и рекомендованы современные меры борьбы. Рассмотрены вопросы разработки математических моделей развития и распространения вредных организмов сельскохозяйственных культур, построенных на основе специфики популяций, характера их реакций на факторы среды, что дает возможность моделировать динамику популяций вредителей и эффективно управлять ими.

Ключевые слова: цикадовые вредители, видовой состав, развитие и распространенность, вредоносность, естественные враги, хлопчатник.

Введение

УДК 632.7.753

Разработанные, рекомендованные научными учреждениями и находящиеся на вооружении сельскохозяйственного производства защитные меры обеспечивают достаточно эффективную борьбу с комплексом вредных организмов.

Нет вредных объектов, против которых сельскохозяйственное производство было бы бессильно. Задача заключается в правильном и

организационном применении имеющихся рекомендаций, защитных и технических средств. По всем рекомендованным защитным средствам отработаны технология и тактика их применения.

В последние годы в республике Узбекистан сложилась сложная фитосанитарная обстановка, связанная с увеличением посевных площадей зерновых культур в орошаемом земледелии и изменения в системе хозяйствования возделывания сельскохозяйственных культур, в основном хлопчатника и зерна [1-3].

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Важнейшей задачей сельского хозяйства Узбекистана является рост производства высококачественного зерна и хлопка. Однако в силу целого ряда объективных и субъективных причин урожайность и валовой сбор зерна хлопксырца существенно колеблется по годам. В отдельные годы на снижение валового сбора высококачественного зерна пшеницы и хлопчатника отрицательно влияет массовое размножение различных видов вредных организмов [1-3].

Год за годом расширяется ареал распространения таких опасных вредителей, как цикадовые.

В условиях Узбекистана цикадовые встречаются в самых разнообразных биотопах. Они предпочитают полевые культуры, травянистые сообщества, их много на кустарниках и деревьях. Цикадовых много на любимых ими культурных и диких растениях.

Цикадовые многочисленны в современную эпоху группа насекомых, поэтому общее число цикадовых ещё полностью не выявлено, исследования в этой области в мире продолжаются.

В Узбекистане цикады распространены по-разному.

В Северном Узбекистане встречается 208 видов цикадовых, в Зеравшанской долине 207 видов, в Южном Узбекистане 173 вида [4]. И по сведениям Г.К. Дубовского в Ферганской долине 236 видов [5].

Всего на хлопковых полях обнаружено 72 вида цикадовых, из которых 50 видов повреждают различные сельскохозяйственные культуры. [4].

Определять цикад довольно сложно, по последним данным определение идёт не только по морфологическим признакам, но, главное, по строению генитального аппарата самца, поскольку по этим морфологическим и анатомическим особенностям отличаются многие роды и виды.

На хлопковых полях обитают разные виды цикад, но не все являются вредителями.

Некоторые виды являются нейтральными, их количество не доходит до экономического порога вредности, или они обитают на встречающихся сорняках среди полей или в их окружении.

Интересы развития сельскохозяйственного производства требуют проведения постоянной, планомерной борьбы с вредителями сельского хозяйства. Эта борьба проводилась и проводится механическими, химическими и биологическими способами.

Самый естественный, а потому и разумный, биологический способ борьбы. Его применение наиболее рационально учитывает необходимость

сохранения энтомофагов, акарифагов и насекомых-опылителей.

Кроме того, этот способ приобретает особое значение ещё и потому, что часто при этом решается задача не полного уничтожения какого-либо вида, но поддержания его на некотором постоянном по численности уровне в целях сохранения равновесия в биоценозе.

Следовательно, выявление и уточнение видового состава вредителей хлопчатника, определение их вредности наиболее опасных видов, изучение естественных врагов и рекомендация современных мер борьбы в условиях Узбекистана и являлось целью исследований.

Материалы и методика работы.

Материалом для настоящей работы явились 5 летние исследования, проведённые в Узбекистане.

Проводились сборы, наблюдения, эксперименты и учёты.

Использовались общепринятые в энтомологии методики и специальные методики [5].

Результаты исследований:

Всего на хлопковых полях в 2018-2022 обнаружено 72 вида цикад, из которых 50 видов повреждают различные сельскохозяйственные культуры

Исследования проведенные в естественно-исторических зонах выращивания хлопчатника показали, что хлопчатник сильно повреждают только 6 видов цикад, четыре вида из них из семейства Cicadellidae и два вида из семейства Cicadidae.

Вред от видов, вредоносных на хлопчатнике заключается в следующем: питание клеточным соком на культуре ослабляет растение, но оно не только ослабевает, вызывается угнетение растений, но и снижает урожайность на 10-12%.

Два крупных вида цикад из семейства Cicadidae повреждают растения хлопчатника при откладке яиц. Повреждения, вызываемые самками цикад при откладке яиц бывают существенными и могут достигать до 20-25%.

Цикадовые – это насекомые с колюще-сосущим ротовым аппаратом, поэтому многие виды являются переносчиками вирусных заболеваний.

Еще в 2000 году, в своей докторской диссертационной работе Кожевникова А.Г. указывала три наиболее вредоносных вида цикад из семейства Cicadellidae [4]. Это *Empoasca meridiana* Zachv., *Kyboasca bipunctata* Osh., *Austroagallia zachvatkini* Vilb.

Ситуация не изменилась и до настоящего времени. Эти три вида и в настоящее время

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

встречаются повсюду на полях и являются наиболее вредоносными.

Исследования показали, что это многоядные виды.

Все три вида цикад из семейства Cicadellidae небольшие цикады, очень подвижные, хорошо прыгающие формы.

При появлении человека на хлопковом поле они взлетают в большом количестве и в таком состоянии их трудно узнать. Хотя характерные особенности представителей семейства Cicadellidae это наличие прыгательных задних ног, колюще-сосущего ротового аппарата и характерное компактное строение тела.

Наблюдения показали, что *Empoasca meridian* Zachv. высасывает растительные соки, питаясь на нижней стороне листьев хлопчатника, в результате на верхней стороне листья имеют мраморный бело-пятнистый вид.

С появлением всходов культурных растений *Empoasca meridian* Zachv. переходит на них с сорняков и питается на культурных растениях, предпочитая хлопчатник.

Наибольшее количество этих вредителей на хлопчатнике наблюдается в конце мая, в июне и сентябре.

При повреждении *Kyboasca bipunctata* Osh. листья хлопчатника обесцвечиваются, скручиваются и нередко опадают, иногда покрываются вдоль жилок бурными пятнами.

Austroagallia zachvatkini Vilb. отличается от предыдущих двух видов размерами, она крупнее от 3,7 до 3,9 мм. и заметными четырьмя чёрными округлыми пятнышками на темени и переднеспинке.

Все три вида полифаги.

В качестве мер химических борьбы, при превышении экономического порога вредоносности можно рекомендовать 20% эм.к. Пиларкинг 0,15 л/га и 20% эм.к. Энтолучо 0,2 л/га, эффективность которых составила соответственно 92,3% и 93,1%.

Цикадовые из семейства Cicadellidae также как и другие насекомые, подвергаются нападению естественных врагов, которые снижают их численность. Обнаружены паразиты из семейств Trombididae, Dryinidae, Dorilidae. Более эффективными были Dryinidae [4].

На современном этапе специализации и интенсификации земледелия, в связи с необходимостью общего совершенствования стратегии и тактики защиты растений, резко возросло значение прогнозов распространения и развития вредителей сельскохозяйственных культур, в том числе цикадовых. Использование математических методов, построенных на основе специфики популяций, характера их реакций на

факторы среды, дает возможность моделировать динамики популяции цикад и эффективно управлять ими [6].

Более того, математическое моделирование процесса динамики популяции вредителей представляет собой сложный многофакторный комплекс, где наряду с существенными факторами действуют менее существенные и незначимые. Очень часто математическая модель и эмпирическая кривая не совпадают из-за того, что наличие незначимых факторов затемняют основные стороны исследуемого процесса и некоторые существенные факторы, придающие данному процессу определенный характер, могут быть не учтены.

Кроме того, многочисленность факторов способствует резкому возрастанию объема работ, связанных со сбором и обработкой информации. Работы в этом направлении имеют большое практическое значение, поскольку районирование выступает в качестве существенного элемента во многих исследованиях, в частности при прогнозировании численности динамики популяции цикадовых вредителей, размеров зараженных площадей вредителем, даты (сроки) появления вредителя, планирование мероприятий по борьбе с вредителями, при анализе причин всплеск размножения вредителей и т.п. [2,6].

Математические методы прогнозирования динамики популяции цикадовых вредителей хлопчатника заключается в использовании имеющихся данных о характеристиках прогнозируемого объекта, обработке этих данных математическими методами, в получении зависимости связывающей эти характеристики со временем и вычислении с помощью найденной зависимости характеристик изучаемого объекта в заданный момент времени. Популяцию цикадовых вредителей хлопчатника, согласно [2,6] можно рассматривать как некоторый процесс, представленный схемой, изображенной на рисунке. Совокупность параметров (V_1, V_2, \dots, V_n) и (Z_1, Z_2, \dots, Z_m) образует вход объекта исследований и совокупность (Y_1, Y_2, \dots, Y_k) - выход. Очевидно, что входы и выход объекта могут рассматриваться как некоторые многомерные векторы в пространстве параметров. Так, для вектора V пространство имеет n измерений, для вектора Z - m измерений, а для вектора Y - k измерений.

Выход объекта связан с его входами определенным образом, например, с помощью оператора F ,

$$Y = F(V, Z) \quad (1)$$

который характеризует структуру данного объекта.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350



Рисунок 1. Взаимодействия объекта исследования и влияющих на него факторов

Отыскание количественной связи параметров (1), т.е. полное раскрытие оператора F и составляет сущность задачи рассматриваемого объекта. В результате моделирования получается математическая модель этого объекта.

В выражении (1) множество V образует (в терминах экологии) совокупность биотических факторов, Z - совокупность абиотических факторов, а Y - совокупность факторов, характеризующих популяцию вредителей. Ими могут быть такие показатели, как численность (плотность) вредителей, размеры зараженных площадей сельскохозяйственных культур вредителями, даты появления вредителей и т.д.

Допустим, что в выражении (1) векторы Y , V , Z доступны наблюдению и компоненты их могут быть измерены. Тогда, если структура оператора F известна, то задача математического моделирования динамики популяции сельскохозяйственных вредителей, заключающаяся в установлении влияния факторов биотической и абиотической среды на динамику популяции сельскохозяйственных вредителей, сводится к отысканию неизвестного вектора параметров $A = (a_1, a_2, \dots, a_s)$, компонентами которого являются величины, зависящие от факторов V и Z .

Решение этой задачи позволяет перейти к кругу проблем, связанных с решением задач прогнозирования динамики популяции цикадовых вредителей хлопчатника и выработки оптимальных планов борьбы с ними.

Допустим, что для некоторого экологического процесса найдена аналитическая форма выражения (1) т.е. определены значения параметров вектора A . Предположим, что полученная модель, описываемая выражением (1), адекватна исследуемому процессу. Тогда определение значения Y_t на выходе модели некоторого будущего момента $t+1$ и составляет сущность задачи прогнозирования для вектора Y .

Для нахождения аналитической формы выражения (1) используются различные методы. Поскольку факторы биотической и абиотической среды можно рассматривать как подмножества множества входных факторов, т.е.

$$X = V \cap Z$$

тогда выражение (1) примет вид:

$$Y = F(X) \quad (2)$$

Выражение (2) запишем в виде

$$y_m = f_m(x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{nm}) \quad (3)$$

где индекс m показывает вид вредителя.

Таким образом, выражение (3) в общем виде показывает взаимосвязь динамики популяции цикадовых вредителей с влияющими на него факторами.

Как было сказано выше, прогнозируемыми параметрами популяции вредителей (y_m) могут быть такие ее характеристики, как численность (плотность), размеры зараженных площадей сельскохозяйственных культур, даты появления вредителей и др., а их измерители (факторы биотической и абиотической среды) устанавливаются специалистом, хорошо знающим объект прогнозирования.

Для выявления аналитического вида выражения (3) применяются различные методы идентификации. Мы остановимся на методе группового учета аргументов (МГУА).

Целью МГУА является получение результата полного перебора по критерию селекции. МГУА относится к группе методов, основанных на математической обработке данных предыстории и предназначена для решения так называемых интерполяционных задач технической кибернетики. Примерами таких задач являются задачи распознавания образов, прогнозирования случайных процессов, идентификации структуры и параметров сложных объектов по результатам наблюдения их работы, оптимального управления с оптимизацией прогноза. Эти перечисленные задачи в принципе могут быть решены при помощи полного перебора всех вариантов по

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

критерию, называемым критерием селекции. Выбор такого критерия является эвристическим, т.е. принадлежит программисту и определяется целью решения задачи.

Полный перебор происходит в процессе постепенного усложнения математического описания или модели. При этом усложнение идет дискретно, т.е. в каждом ряду добавляются новые члены, либо повышается степень полинома, либо то и другое происходит одновременно. Постепенно увеличивая сложность математической модели и задавая ряд дискретных значений ее коэффициентов с некоторым небольшим шагом, можно организовать полный перебор всех возможных вариантов модели по указанному критерию селекции и таким образом найти самую хорошую модель (из рассмотренных). Наличие минимума критерия селекции дает возможность нахождения единственной модели оптимальной сложности. Методом поиска является поочередное апробирование моделей (перебор).

Имеются различные алгоритмы МГУА [7, 8], которые отличаются друг от друга по виду аппроксимирующей функции. Одним из алгоритмов являются полиномиальные алгоритмы МГУА. Эти алгоритмы используются для осуществления многорядной селекции при решении задач поиска оптимальной модели, задаваемые в виде степенного полинома.

Согласно полиномиальным алгоритмам МГУА полное описание объекта (3) заменяется некоторым набором, так называемых частных описаний, которые являются функциями двух аргументов. В первом ряду селекции частные описания имеют вид:

$$Y_{ik} = f_k(X_{kj}, X_{kl}),$$

во втором и последующих рядах:

$$Y_{ik} = f_k(Y_{i-1,k}, Y_{i-1,k+1})$$

В качестве аппроксимирующих функций f_k используются полиномы не выше второй степени относительно двух аргументов, на первом ряду селекции:

$$Y_{ik} = a_{ik}^{(0)} + a_{ik}^{(1)}X_{jk} + a_{ik}^{(2)}X_{lk} + a_{ik}^{(3)}X_{jk}X_{lk} + a_{ik}^{(4)}X_{jk}^2 + a_{ik}^{(5)}X_{lk}^2$$

на втором и последующих рядах:

$$Y_{ik} = a_{ik}^{(0)} + a_{ik}^{(1)}Y_{i-1,k} + a_{ik}^{(2)}Y_{i-1,l} + a_{ik}^{(3)}Y_{i-1,k}Y_{i-1,l} + a_{ik}^{(4)}Y_{i-1,k}^2 + a_{ik}^{(5)}Y_{i-1,l}^2$$

Здесь i - число рядов селекции, $i = 2, 3, \dots, N$;
 k - число частных описаний, $k = 1, 2, \dots, C_n^2$;

$$j = 1, 2, \dots, N-1; l = j+1, j+2, \dots, N$$

где N - число аргументов.

Коэффициенты частных описаний определяются по данным обучающей последовательности (ОП), для чего применяется метод наименьших квадратов. Следует отметить, что с целью получения устойчивых решений имеющийся набор данных разделяется на

обучающую и проверочную последовательности (ПП).

Степень регулярности оценивается по величине среднеквадратической ошибки на отдельной проверочной последовательности (ищется минимум этой ошибки).

Для получения наиболее регулярного математического описания в качестве критерия селекции можно использовать либо коэффициент корреляции, либо величину среднеквадратической ошибки измерений на отдельной проверочной последовательности.

Критерий регулярности имеет преимущество в том, что он весьма плавно изменяется при увеличении сложности модели, что дает возможность отказаться от полного перебора моделей и применить многорядные алгоритмы МГУА, при которых по критерию сравнивается только часть моделей.

Из ряда в ряд селекции, при помощи пороговых отборов, из всех частных описаний пропускают самые регулярные переменные, называемые промежуточными переменными. С увеличением сложности промежуточных переменных увеличивается сложность модели и на каком-то ряду она станет равной сложности объекта, при этом значение критерия само отбора достигает своей экстремальной величины. В качестве окончательного решения выбирается одна из промежуточных переменных последнего ряда. Полное описание объекта получается в виде набора промежуточных переменных.

В качестве примера ниже приводятся результаты исследований по определению плодовитости цикад. Установлено, что по размерам головных капсул, по весу личинок вредителя можно судить о ее жизнеспособности и плодовитости. Следовательно, плодовитость цикады P является функцией таких показателей, как размер (X_p) и вес личинок (X_m), т.е.

$$P = f(X_m, X_p) \quad (4)$$

Для выявления вида этой функции использовали данные, полученные в полевых условиях хозяйств Сурхандарьинской области (таблица 1.). Для выявления вида выражения (4) применен метод группового учета аргументов, основанный на принципе эвристической самоорганизации и стандартная программа из фонда алгоритмов и программ [8].

В результате получено вид выражения (4), в виде следующего набора промежуточных переменных:

$$P = -587,77 + 1,345 Y_{11} + 1,14 Y_{12} - 0,0009 Y_{11}Y_{12},$$

$$Y_{11} = -23287,67 + 1194,68 X_p - 81,98 X_m - 4,047 X_m X_p;$$

$$Y_{12} = 2155,81 - 356,21 X_k - 109,25 X_p + 27,578 X_k X_p;$$

При этом коэффициент корреляции очень высокий $R = 0,94$; а ошибка аппроксимации составила 14,5 штук яиц.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 1. Сравнение размера, массы и плодовитости личинок цикад *Empoasca meridiana* Zachv.

№ пп	Плодовитость (количество яиц), в шт. фактические ! расчетные		Масса личинок, мг	Размер личинок, мм
1.	385	345	275	17,5
2.	292	318	260	17,5
3.	300	317	260	16,0
4.	331	339	280	18,5
5.	405	386	296	19,0
6.	298	276	280	17,5
7.	356	341	285	18,0
8.	238	293	280	17,5
9.	290	311	265	17,0
10.	340	383	285	18,0

Выводы и рекомендации:

Исследования показали, что на хлопковых полях и их окружении обитают 72 вида цикад, непосредственно на хлопчатнике питаются и повреждают его 6 видов цикад, достоверное определение которых основывается на строении генитального аппарата, согласно современной систематике.

В качестве химических мер борьбы можно рекомендовать 20% эм.к. Пиларкинг 0,15 л/га и 20% эм.к. Энтолучо 0,2 л/га, эффективность которых составила соответственно 92,3% и 93,1%.

Изучение и разведение паразитов цикад, обитающих на хлопчатнике, дают возможность,

рекомендовать использование естественных популяций природных энтомофагов наиболее эффективных паразитов из семейства Dryinidae, заражение которыми колеблется по годам и зонам Узбекистана от 15 до 18%.

На современном этапе специализации и интенсификации земледелия резко возросло значение прогнозов распространения и развития вредителей сельскохозяйственных культур, в том числе цикадовых. Использование математических методов, построенных на основе специфики популяций, характера их реакций на факторы среды, дает возможность моделировать динамики популяции цикад и эффективно управлять ими.

References:

- Kozhevnikova, A.G., & Yahyaev, Kh.K. (2023). Effective methods and means of protection grain crops from eurygaster integriceps put. in the republic of Uzbekistan. *International Scientific Conference Ecological and Biological Well-Being of flora and Fauna EBWFF*, 2023, part 1, pp. 1-9.
- Yahyaev, Kh.K., Abdullaeva, Kh.Z., & Musaeva, G.M. (2023). Methods for selecting significant factors in forecasting and zoning territories. *Evropean Chemical Bulletin - 2023*, 12, (Special Issue 7), pp. 2164-2176.
- Yahyaev, Kh.K., & Abdullaeva, Kh.Z. (2022). Theoretical foundations for constructing mathematical models of development and distribution of crop pests. *International scientific journal «Science and innovation»*, v. 2, issue 2, 2023 (UIF-2022:8.2| ISSN: 2181-3337| SCIENTISTS.UZ), pp. 200-217.
- Kozhevnikova, A.G. (2000). *Cikadovye (Auchenorrhyncha) - vrediteli sel'skhozjajstvennyh kul'tur Uzbekistana*. Diss... dokt. biol. nauk, (p.314). Tashkent.
- Dubovskij, G.K. (1966). *Cikadovye (Auchenorrhyncha) Ferganskoj doliny*, (p.57). Tashkent: - Fan.
- Jahjaev, H.K., & Holmuradov, Je.A. (2005). *Avtomatizacija prognozirovaniya razvitija i rasprostraneniya vreditel'ej i boleznej sel'skhozjajstvennyh kul'tur*. (p.169). Tashkent, «FAKK».
- Ivahnenco, A.G., Zajchenko, Jy.P., & Dimitrov, V.D. (1976). *Prinjatje reshenij na osnove samoorganizacii*. (p.280). Moscow: Sovetskoe radio.
- Jahjaev, H.K. (1978). *Algoritmy i programma metoda gruppovogo ucheta argumentov po principu jevrsticheskoj samoorganizacii*. Algoritmy. (pp.66-71). Tashkent: RISO AN UzSSR.1978.-vyp.34.