

УДК 553.511/632
F01; H01

**ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА
ЗАЩИТЫ ХЛОПЧАТНИКА**

**WAYS OF THE BIOLOGICAL METHOD PERFECTION OF THE UPLAND COTTON
PROTECTION**

©**Яхьяев Х. К.**,

д-р. с.-х. наук,

Узбекский НИИ защиты растений,
г. Ташкент, Узбекистан, yahashim@mail.ru

©**Yakhyaev Kh.**,

Dr. habil.,

Uzbek scientific research plant protection,
Tashkent, Uzbekistan, yahashim@mail.ru

©**Аминова Д. Х.**,

Узбекский НИИ защиты растений,
г. Ташкент, Узбекистан

©**Aminova D.**,

Uzbek scientific research plant protection,
Tashkent, Uzbekistan

Аннотация. Рассмотрены вопросы разработки оптимальных планов работ биологических фабрик по выпуску полезной энтомофауны (трихограмма, бракон, златоглазка) против вредителей хлопчатника (хлоковая и озимая совки) для различных зон республики с применением методов математического моделирования и программирования.

Для определения оптимальных сроков появления основных вредителей хлопчатника хлопковой и озимой совки в зависимости от среднесезонных и фактических данных для разных зон хлопководства республики разработаны математические модели, алгоритмы и программы. На основе этих алгоритмов составлена программа определения сроков появления хлопковой и озимой совки и внедрены в практической деятельности центров защиты растений Кашкадарьинской, Хорезмской и Наманганской областей республики Узбекистан.

Abstract. It has examined the problems of cultivating the optimum planes of the work of biological fabrics by outputting the useful entomofags (trichogramma, bracon, chryzopa cornea) against the pests of the cotton (*Heliothis armigera*) for the different zone with using the methods modeling and programming.

Mathematical models, algorithms and programs have been developed to determine the optimal timing of the emergence of the main cotton pests of cotton and winter scoop, depending on the average annual and actual data for different zones of cotton sowing in the republic. Based on these algorithms, a program was developed to determine the timing of the appearance of cotton and winter scoops and introduced in the practice of plant protection centres in the Kashkadarya, Khorezm and Namangan regions of the Republic of Uzbekistan.

Ключевые слова: вредитель хлопчатника, полезные энтомофаги, математическое моделирование, алгоритм и программа.

Keywords: the wrecker of the cotton, useful entomofags, mathematical modeling, algorithm and the program.

Повышение эффективности научно-исследовательских работ в области сельскохозяйственного производства, в том числе и в области защиты растений играет ключевую роль в реализации сельскохозяйственной программы республики. В этом плане сохранение посевов и насаждений от поражения их вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, своевременность и эффективность мероприятий по защите растений затрагивают самые насущные интересы человека.

Одним из перспективных методов борьбы с сельскохозяйственными вредителями является биологический метод защиты растений. Среди них при защите урожая хлопчатника особое место занимает использование «трихограммы» для уменьшения численности «хлопковой совки» - вредителя хлопчатника. Исходя из этого, в последние годы, в республике Узбекистан все большее распространение получает биологический метод борьбы с сельскохозяйственными вредителями, как наибольшим образом удовлетворяющий принципам охраны окружающей среды.

Для повышения эффективности биологического метода важно выбрать оптимальные сроки выпуска полезных энтомофагов (начало лета бабочек, даты начала откладки яиц, сроки появления гусениц по возрастам и др.). Осуществить это при помощи ручного расчетного прогнозирования трудоемко и весьма относительно. Успех может принести использование автоматизированной системы прогнозирования в режиме “on line”, т. е. в реальном режиме времени.

Для борьбы с сосущими вредителями главную позицию занимает применение естественных энтомофагов (трихограмма, бракон, златоглазка и др.). Большую роль при этом играет увеличение численности (плотности) этих полезных насекомых путем искусственного разведения, сезонной колонизации их против вредителей. С этой целью в Республике строились и успешно функционируют биологические фабрики и лаборатории по выращиванию и размножению паразитов.

Для наиболее эффективной работы этих биологических фабрик необходимо разработать оптимальные планы борьбы с сельскохозяйственными вредителями, которые будут определять план выпуска паразитов в зависимости от имеющегося прогноза численности (плотности) хозяина. А разработка оптимальных планов борьбы, в свою очередь, являясь довольно сложной задачей, требует предварительного математического моделирования динамики популяции сельскохозяйственных вредителей.

Как было отмечено в [1], среди биологической борьбы наиболее эффективным является метод массового выпуска «паразитов» и «хищников», которые выращиваются в лабораторных условиях. Отсюда вытекает задача разработки оптимальных планов работ этих биологических фабрик (сроки и нормы выпуска «паразитов» и «хищников») в зависимости от складывающихся условий года. Например, против хлопковой совки успешно используется паразит вида родов “Trichogramma”, который паразитирует яйца этого вредителя. Хотя авторы работы [2] считают, что «паразит» этого рода имеет очень низкие поисковые способности, которые мешают ей стать агентом биологической борьбы.

Но по данным Ю. Н. Фадеева (примечание к работе [2]) эти препятствия можно устранить, применяя так называемый метод «наводнения», при котором численность паразита поддерживается на достаточно высоком уровне путем периодических массовых

выпусков «паразита» в агробиоценозе. В этом случае приемлемость метода определяется чисто экономическими соображениями.

По своей природе трихограммы заражают яйца вредителя. Следовательно, правильное прогнозирование сроков массовых яйцекладок вредителя повышает эффективность применения этого вида паразита по борьбе с вредителями.

При реализации этой задачи в работах [3–4] были сделаны следующие допущения:

1) в силу малого периода жизни трихограмм, равным 3-5 дням, слагаемые $f_1(R_1, V_1, t_1)$ - $g_1(R_1^*, V_1^*, t_1^*)$ и $f_2(R_2, V_2, t_2)$ - $g_2(R_2^*, V_2^*, t_2^*)$ как коэффициенты прироста приравнивали к нулю;

2) вместо коэффициента частоты встречаемости «паразита» и «хозяина» использован коэффициент интенсивности поражения «хозяев» «паразитами». Этот показатель был определен экспериментально, из соотношения доли «хозяев» к зараженным особям.

Тогда выражение (3.32) из [3–4] принимает вид:

$$\begin{aligned} N_1^k(t+1) &= N_1^k(t) - mN_1^k(t) N_2^k(t) \\ N_2^k(t+1) &= N_2^k(t) - mN_1^k(t) N_2^k(t) \end{aligned} \quad (3.1)$$

Таким образом, задача сводилась к нахождению таких оптимальных значений $N_2^k(t)$ из (3.1), удовлетворяющих системе ограничений (3.33) и обеспечивающих минимум функционала (3.34) из [3].

Установлено, что коэффициент интенсивности (m) поражения хозяев паразитами, определяемый в лабораторных условиях, дает большие погрешности в полевых условиях. Так как, в самом деле, m прямо зависит от численности вредителя, т. е. $m = S : N_1$

Тогда согласно выражению (3.33) из [3] для m можно записать:

$$m = (e^{aN_2} - 1) : e^{aN_2} \quad (3.2)$$

где a - поисковая площадь (средняя площадь которую обыскивает паразит в течении своей жизни). Поисковая площадь зависит от поисковой способности паразита и определяется по полевым данным или в лабораторных условиях. Тогда выражение (3.1) с учетом (3.2) примет вид:

$$\begin{aligned} N_1^k(t+1) &= N_1^k(t) - [e^{aN_2(t)} - 1] : e^{aN_2(t)} N_1^k(t) N_2^k(t) \\ N_2^k(t+1) &= N_2^k(t) - [e^{aN_2(t)} - 1] : e^{aN_2(t)} N_1^k(t) N_2^k(t) \end{aligned} \quad (3.3)$$

На основе (3.3) и с применением метода случайного поиска определены оптимальные нормы выпуска паразита (трихограммы) при заданных прогнозных значениях хозяина и при $a = 0,01$. Результаты расчета приведены в Таблице.

Из данных Таблицы видно, что при наличии хозяина на поле необходимо определенное количество трихограммы. Чем больше численность хозяина, тем ниже может быть

количество выпускаемой биологической фабрикой норма паразита на 100 растений хлопчатника. Это позволяет заключить, что на основании таких расчетов возможно планирование работ биологических фабрик по наработке биоматериала в зависимости от численности хозяина в конкретном хозяйственном году для конкретного региона хлопкосеяния.

Таблица.

НОРМЫ ВЫПУСКА ТРИХОГРАММЫ ПРИ ЗАДАННЫХ ЗНАЧЕНИЯХ «ХОЗЯИНА»
(ХЛОПКОВОЙ СОВКИ)

№ пп	Заданное прогнозное значение хозяина на 100 растений, в шт.	Оптимальные значения паразита выпускаемой биофабрикой, в шт.
1.	7,0	158221,0
2.	7,5	158010,0
3.	8,0	152930,0
4.	8,5	152448,0
5.	9,0	150025,0
6.	9,5	147842,0
7.	10,0	146200,0
8.	10,5	145830,0
9.	11,0	143990,0
10.	11,5	142650,0
11.	12,0	141100,0

Таким образом, для определения оптимальных сроков появления основных вредителей хлопчатника хлопковой и озимой совок в зависимости от среднесезонных и фактических данных для разных зон хлопкосеяния республики разработаны математические модели, алгоритмы и программы. На основе этих алгоритмов составлена программа определения сроков появления хлопковой и озимой совок и внедрены в практической деятельности центров защиты растений Кашкадарьинской, Хорезмской и Наманганской областей республики Узбекистан.

Список литературы:

1. Таджибаева К., Яхьяев Х. К. Математические модели определения оптимальных планов работ биологических фабрик // Вопросы РАСУ. 1985. №38. С. 80-87.
2. Фадеев Ю. Н. Интегрированная борьба и управление популяции вредных организмов // Защита растений. 1979. №1. С. 18-19.
3. Яхьяев Х. К. Разработка научных основ автоматизации прогнозирования и управления вредными объектами сельскохозяйственных культур: дисс. ... д-ра с.-х. наук. Ташкент, 1994. 286 с.
4. Яхьяев Х. К., Розет И. Г. Эталонные режимы и оптимизационное отношение экологического взаимодействия трихограмма - хлопковая совка // Вопросы кибернетики. 1984. №128. С. 29-36.

References:

1. Tadzhibaeva, K., & Yakhyaev, Kh. K. (1985). Mathematical of model of definition of optimum plans of works of biological factories. *Voprosy RASU*, (38), 80-87. (in Russian).
2. Fadeev, Yu. N. (1979). Integrat struggle and management of population of harmful organisms. *Zashchita rastenii*, (1), 18-19. (in Russian)

3. Yakhyaev, Kh. K. (1994). Working of scientific bases of automation of forecasting and management of harmful objects of agricultural crops. Diss. ... doctors of agricultural sciences. Tashkent, 1994. 286. (in Russian)

4. Yakhyaev, Kh. K., & Rozet, I. G. (1984). Reference modes and the optimising relation of ecological interaction trihogramma - cotton a scoop. *Voprosy kibernetiki*, (128). 29-36. (in Russian)

*Работа поступила
в редакцию 22.12.2017 г.*

*Принята к публикации
26.12.2017 г.*

Ссылка для цитирования:

Яхьяев Х. К., Аминова Д. Х. Пути совершенствования биологического метода защиты хлопчатника // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2018. Т. 4. №1. С. 87-91. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/yakhyaev> (дата обращения 15.01.2018).

Cite as (APA):

Yakhyaev, Kh., & Aminova, D. (2018). Ways of the biological method perfection of the upland cotton protection. *Bulletin of Science and Practice*, 4, (1), 87-91