

С. К. Керимов,
Н. Д. Джафаров (Азербайджанская Республика)

Информационная система "Феромон" по экологически чистым средствам защиты растений

Рассматриваются особенности и некоторые методологические, языковые и программные вопросы создания информационной системы "Феромон" по экологически чистым средствам защиты растений. Приводится общая концептуальная схема информационной базы, даются типовые формы запросов и сеансы информационного поиска по этим запросам в режиме диалога. Приводимая методика решения задач, связанных с применением и изготовлением экологически чистых средств защиты растений основана на системе "Феромон".

Существуют различные экологически чистые средства защиты растений от вредных насекомых. Одним из средств является применение феромонных ловушек. Экономические и экологические преимущества таких средств уже известны науке и работникам агротехники. Есть достаточно публикаций о производстве феромонов, их химических составах, областях применения и других технико-экономических показателях. Используя существующие информационные материалы и отчеты различных учреждений, связанные с данной тематикой, авторы разработали информационно-поисковую систему "Феромон", основанную на связи "феромон — насекомое — растение". Эта тройная связь (рис. 1) играет важную роль при классификации и идентификации феромонов. С помощью этих связей определяется: какой феромон может применяться против каких насекомых, какие феромоны могут действовать на одно и то же насекомое, какие насекомые могут вредить одним и тем же растениям, какое насекомое вредит каким растениям. Именно с учетом указанных связей можно выбрать оптимальный вариант применения феромона с помощью предлагаемой информационно-поисковой системы. На рис. 1 показаны относительно простые варианты связей "феромон — насекомое — растение". В мировом стандарте используются латинские имена насекомых, поэтому на рисунке имена большинства насекомых написаны на латинском языке. На рис. 1 использованы следующие обозначения:

Феромоны: 1. цис-11-гексадеценаль; 2. цис-9-гексадеценаль; 3. цис-11-гексадецен-1-ил ацетат; 4. (7Z, 11E)-гексадецен-1-ол ацетат; 5. (7Z, 11E)-гексадецен-1-ил ацетат; 6. 1 ком. (Z)-2-октоден-1-ол, (E)-2-октоден-1-аль и (Z)-2-октоден-1-аль; 7. (+)-грандиол (Z)-2-изопропенил-1-метилциклобутан.

Растения: 1. хлопок; 2. кукуруза; 3. демьянка; 4. капуста; 5. рис; 6. зерно; 7. другие овощные растения.

Насекомые: 1. *heliiothis armigera*; 2. *pectinophora gossypiella*; 3. *anthonomus grandis*;

4. *sesamia interens*; 5. *chilo suppressalis*;
6. *panolis flammea*; 7. *sibotroga cerealella*;
8. зерновой моли; 9. бурой гусеницы.

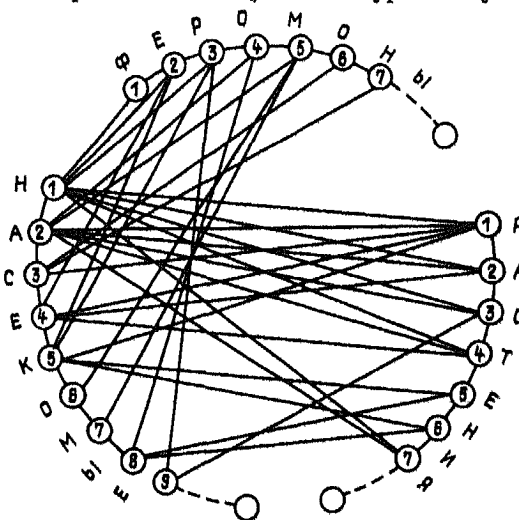


Рис. 1

В информационной базе системы "Феромон", построенной на основе связей "феромон — насекомое — растение", учтены требования, предъявляемые к современным базам данных и информационным системам. Пользователь может легко расширить базу данных, вводить новые сведения, скорректировать информацию или удалить ненужные данные. База данных (БД) системы содержит следующую информацию: название и автор феромона, библиографические данные об источнике информации, названия растений, для защиты которых используется данный феромон, основные и другие области применения, названия насекомых, против которых воздействует данный феромон, сырье для изготовления феромона, химическое соединение, метод получения, промежуточное соединение, условие процесса изготовления феромона, выходные параметры, стоимость феромона, качественные показатели, действие аттрактанта, конструктивные особенности, характерные реакции и ре-

агенты, срок эффективного действия ловушек, а также данные о классификации растений. Концептуальная схема базы данных показана на рис. 2.

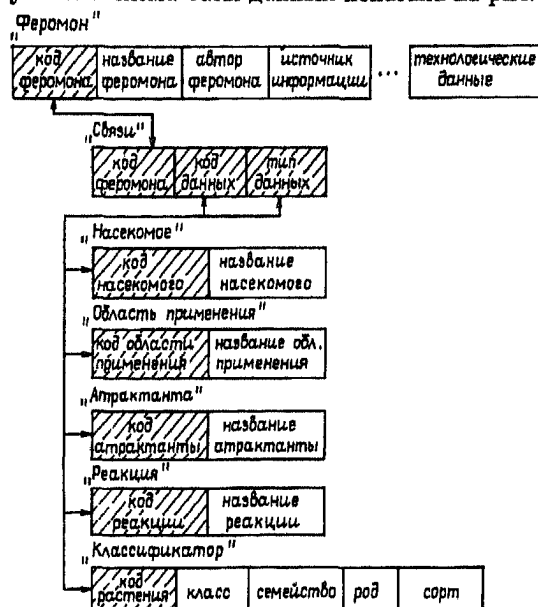


Рис. 2

Полнота базы данных позволяет выбрать из возможных альтернативных вариантов вариант, наиболее подходящий для решения задач. Основу этих задач составляют связи "феромон — насекомое", "насекомое — растение", "растение — феромон". В общем виде эти задачи могут быть сформулированы следующим образом:

- по каждому феромону определить насекомое, на которое воздействует данный феромон;
- определить возможности воздействия одного феромона на несколько насекомых одного рода;
- определить основную и дополнительные области применения каждого феромона;

— по каждому насекомому определить список воздействующих на него феромонов;

— по каждому насекомому определить список растений, на которые воздействует данное насекомое;

— если одно насекомое воздействует на несколько растений, то определить, относятся ли они к одному и тому же семейству и роду;

— по каждому растению определить список воздействующих на него насекомых и их общие признаки;

— определить список вредителей и воздействующих на них феромонов по каждому растению.

Эти задачи можно решать с помощью информационной системы "Феромон" следующим образом:

проведя поиск по названию феромона, можно определить название насекомых, на которые он воздействует, а также основную и дополнительную области применения и др.;

проведя поиск по названию насекомого, можно определить феромон, который воздействует на него, и растения, которым вредит это насекомое;

проведя поиск по названию растения, можно определить: насекомых, которые вредят данному растению; феромоны, которые используются против этих насекомых, и данные об этих феромонах;

проведя поиск по области применения, можно определить феромон, который применяется в этой области, а также другие области применения данного феромона.

Для определения воздействия конкретного насекомого на растения одного рода и семейства, а также определения списка насекомых, воздействующих на однородные растения, используется классификационная схема растений, разработанная на основе Азербайджанской флоры. Данная схема является неотъемлемой частью информационной системы "Феромон". С помощью этой схемы решаются также задачи, связанные с близостью и сходством растений. Фрагмент классификационной схемы растений приведен на рис. 3.

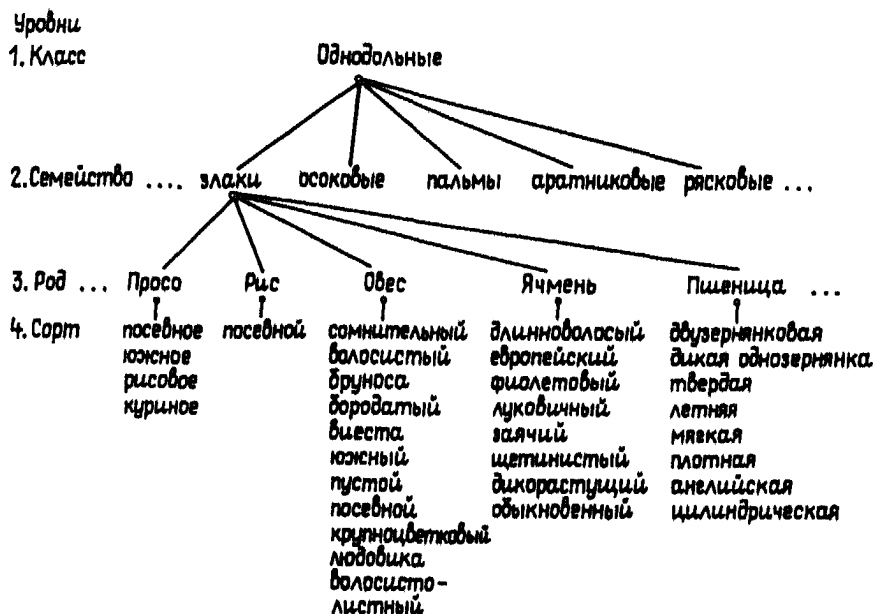


Рис. 3

Наименования растений в базе данных даются на трех языках: латинском, русском и азербайджанском.

Основные режимы работы следующие:

“Просмотр” — предназначен для частичного или полного просмотра БД;

“Поиск” — предназначен для поиска по запросам;

“Корректировка” — предназначен для внесения изменений в БД;

Общение с системой происходит по многоуровневому меню. Первый уровень содержит главное меню, где после идентификации пользователя выбирается режим работы системы. На следующих уровнях детализируются подрежимы системы и запросы пользователей. По мере получения необходимой информации о режиме и запросах система приступает к выполнению требуемой операции.

Для удовлетворения потребностей пользователей помимо четких запросов предусмотрен также поиск по нечетким запросам. Общение с системой осуществляется в режиме диалога по принципу выбора из меню, что облегчает работу неподготовленных пользователей.

Ниже даются фрагменты диалога пользователя с системой “Феромон”. На примерах буквами С и П обозначены, соответственно, “Система” и “Пользователь”.

И. Требуется определить, для защиты какого растения и против какого насекомого используется феромон “Гексадец-11-ен-илацетат”.

С: ВВЕДИТЕ ВАШ КОД

П: A101

С: ВЫБИРАЙТЕ РЕЖИМ РАБОТЫ:
ПРОСМОТР, ПОИСК, КОРРЕКТИРОВКА, ...

П: ПОИСК

С: ОПРЕДЕЛИТЕ ЗАПРОС:
ФЕРОМОН, РАСТЕНИЕ, НАСЕКОМОЕ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

П: ФЕРОМОН

С: ВВЕДИТЕ НАЗВАНИЕ

П: ГЕКСАДЕЦ-11-ЕН-ИЛАЦЕТАТ

С: ОТВЕТЫ НА ВАШ ЗАПРОС:
ОБЪЕКТ ЗАЩИТЫ: ХЛОПОК
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ: ФЕРОМОН
ХЛОПКОВОЙ СОВКИ
НАЗВАНИЕ НАСЕКОМОГО: HELIOTHIS
ARMIGERA
ДРУГИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:
БАКЛАЖАННЫЙ ТОЧИЛЬШИ

П. Требуется определить феромонные компоненты, действующие на насекомое *heliethis armigera*.

С: ОПРЕДЕЛИТЕ ЗАПРОС:
ФЕРОМОН, РАСТЕНИЕ, НАСЕКОМОЕ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

П: НАСЕКОМОЕ

С: ВВЕДИТЕ НАЗВАНИЕ

П: HELIOTHIS ARMIGERA

С: ОТВЕТЫ НА ВАШ ЗАПРОС:

1. (Z)-11-ГЕКСАДЕЦЕНАЛЬ
2. (Z)-9-ГЕКСАДЕЦЕНАЛЬ
3. (Z)-11-ГЕКСАДЕЦЕН-ОЛ(2)
4. ГЕКСАДЕЦ-11-ЕН-1-ИЛАЦЕТАТ,
СМЕСЬ (Е)- И (Z)-ИЗОМЕРОВ
5. (Z)-11-ГЕКСАДЕЦЕН-1-ИЛАЦЕТАТ (3)

Таким образом, пользователь получает список феромонов, действующих на насекомое *heliethis armigera*. Далее, задавая дополнительный запрос об

интересующем его феромоне, он сможет получить данные об этом феромоне.

III. Требуется определить насекомых, повреждающих хлопок.

С: ОПРЕДЕЛИТЕ ЗАПРОС:
ФЕРОМОН, РАСТЕНИЕ, НАСЕКОМОЕ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

П: РАСТЕНИЕ

С: ВВЕДИТЕ НАЗВАНИЕ

П: ХЛОПКА

С: ОТВЕТЫ НА ВАШ ЗАПРОС:

1. HELIOTHIS ARMIGERA
2. ANTHONOMUS GRANDIS
3. REDBOLLWORM
4. PECTINOPHORE GOSSIPIELLA

Далее пользователь, задавая запрос по каждому из типов насекомых, сможет определить воздействующие на них феромоны и получить данные об этих феромонах.

Производители феромонов также могут пользоваться системой “Феромон”, так как информационная база системы, кроме данных о применении феромонов, содержит также технологические данные, связанные с их производством. С помощью системы “Феромон” можно найти информацию на следующие запросы:

- автор феромона;
- химический состав феромона;
- химические соединения, промежуточные соединения и методы получения феромона;
- сырье для изготовления феромона;
- условия процесса изготовления феромона;
- выходные параметры в (%);
- стоимость, качественные показатели, действие аттрактанта, конструктивные особенности каждого феромона.

Ниже показан сеанс поиска технологических данных заданного феромона.

IV. Требуется получить технологические данные о феромоне “(Z)-11-гексадецен-1-илацетат”.

С: ОПРЕДЕЛИТЕ ЗАПРОС:
ФЕРОМОН, РАСТЕНИЕ, НАСЕКОМОЕ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

П: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

С: ВВЕДИТЕ НАЗВАНИЕ

П: (Z)-11- ГЕКСАДЕЦЕНОЛАЦЕТАТ

С: ОТВЕТЫ НА ВАШ ЗАПРОС:

1. АВТОРЫ: БРОВКО В. Б. И ДР.
2. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:
МАТЕРИАЛЫ 12 МЕНДЕЛЕЕВСКОГО
СЪЕЗДА ПО ОБЩЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ
ХИМИИ, МОСКВА — 1981
3. СОЕДИНЕНИЕ: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$
4. МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ:
 $\text{BrCH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{Ac} + \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{CHO} \rightarrow$
 $\rightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{10}\text{Ac}$
 $\text{EtO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H} \cdot \text{HO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CO}_2\text{Et} \rightarrow$
 $\rightarrow \text{HO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_9\text{CO}_2\text{H} \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \rightarrow$
 $\rightarrow \text{HO}(\text{CH}_2)_{11}\text{OH} \rightarrow \text{HO}(\text{CH}_2)_{11}\text{Br} \rightarrow$
 $\rightarrow \text{Br}_9\text{CH}_2)_{11}\text{OAc}$
5. СЫРЬЕ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
6. ПРОМЕЖУТОЧНОЕ СОЕДИНЕНИЕ:
 $\text{BrCH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{COCH}_3$
7. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:
СОДЕРЖАНИЕ ЦИС-ИЗОМЕРА 98%
8. ХАРАКТЕРНЫЕ РЕАКЦИИ: РЕАКЦИИ
ВИТТИГА