

7. Оганджянц Э. Б., Оганджянц А. А. Цитология, 27, 3, 356—359, 1985.
8. Савицкая Л. И., Оганджянц А. А. Лаб. дело, 12, 53—54, 1983.
9. Аветисов Ю. Н., Токин Н. Б., Луцников Е. Н., Хуссар В. С. Радиобиология, 12, 3, 840—843, 1972.
10. Митин А. А. Мед. радиол., 1, 37—40, 1978.
11. Мельниченко Г. Н. Радиобиология человека и животных, 36—60, М., 1977.
12. Anderson R. E., Sprent Y., Miller J. F. A. Europ. J. Immunology, 4, 3, 199—203, 1974.
13. Anderson R. E., Lefkowitz V. Exp. Cell. Biol., 48, 4, 255—278, 1981.
14. Finkenz A. W. T. Int. J. Radiat., Biol., 46, 6, 802—803, 1984.
15. Finkenz H., Meldenhauser H., Kührberg G. I. Radiobiol. Radiother., 26, 3, 289—297, 1985.
16. Vörck B. C., Reinhardt K., Wolff T., Harder D. Strahlentherapie, 126, 12, 839—844, 1980.

Поступила 9.XII 1988 г.

Биол. и. Армения, № 7(42) 1989

УДК 632.934.1:681.14(479.25)

СПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕСТИЦИДОВ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

А. А. АВАКЯН

Древесный биологический институт, кафедра плодОВОШЕВОДСТВА И
защиты растений, Ереван

Составлена программа для ЭВМ, которая может быть использована для
оценки токсичности пестицидов.

Երևանի և Երևանի ԵՄ-ի համար, որը կարող է օգտագործվել պեստիցիդների
թոքսիկոսության գնահատման համար

A programme is worked out for the electronic computer, which can be
used for the evaluation of pesticides toxicity.

Пестициды—ЭВМ—биологическая и техническая эффективность.

Известно, что обработка результатов опытов для выявления эффективности пестицидов—процесс трудоемкий. Реализация его возможна путем утилизации расчета данных опытов для дальнейшего обработки их на ЭВМ [3, 6, 7].

Для большей наглядности и ясности нами предлагается классический пример. Пестицид испытывается в двух концентрациях при наличии контроля. Все варианты имеют трехкратную повторность. Определяется биологическая и техническая эффективность с поправкой на контроль.

Количество вредителей до обработки обозначим следующим образом: 100 повторность при концентрации 0.1%—D1 (1), 0.2%—D1 (2) и

Сокращения: КСД—коэффициент совместного действия

контроль—D1 (3); 2-я повторность—соответственно D2 (1), D2 (2) и D2 (3); 3-я повторность—соответственно D3 (1), D3 (2) и D3 (3). Количество вредителей после обработки (первый учет): 1-я повторность при концентрации 0,1%—P1 (1), 0,2%—P1 (2) и контроль—P1 (3); 2-я повторность—соответственно P2 (1), P2 (2) и P2 (3); 3-я повторность—соответственно P3 (1), P3 (2) и P3 (3).

Приведенная ниже программа для анализа эффективности пестицидов составлена нами для семи учетов после применения пестицидов.

Среднее количество вредителей до обработки обозначили условно: при концентрации 0,1%—D4 (1), 0,2%—D4 (2) и контроль—D4 (3), а после обработки (первый учет)—соответственно P4 (1), P4 (2) и P4 (3).

Биологическую эффективность пестицидов определяли по формуле

$$X_1 = \frac{A-B}{A} \cdot 100, [1],$$

где A—число вредителей до обработки, B—число вредителей после обработки по дням учета.

Пользуясь принятыми условными обозначениями на языке БЭНСИК, биологическую эффективность при 0,1%-ной концентрации определяем: $R1 = (D4(1) - P4(1)) / D4(1) \cdot 100$, при 0,2%-ной концентрации — $R2 = (D4(2) - P4(2)) / D4(2) \cdot 100$.

При увеличении численности вредителей в контроле пользуемся формулой

$$X_2 = \frac{a}{a} \cdot 100,$$

где a—число вредителей в контроле до начала опыта, в—число вредителей в контроле по дням учета после обработки.

Обозначив X_2 через R3, а—D4 (3), в—P4 (3), получим следующее выражение: $R3 = P4(3) / D4(3) \cdot 100$.

Техническую эффективность с поправкой на контроль определяем по формуле Франца

$$X_3 = 100 - \frac{C_0^1 \cdot C_k}{C_0 \cdot C_k^1} \cdot 100, [1],$$

где C_0 —число вредителей в опыте до обработки, C_0^1 —число вредителей в опыте после обработки по дням учета, C_k —число вредителей в контроле до обработки, C_k^1 —число вредителей в контроле после обработки по дням учета.

Обозначив X_3 через S, C_0 —D4 (1), C_0^1 —P4 (1), C_k —D4 (3), C_k^1 —P4 (3), определяем техническую эффективность с поправкой на контроль при концентрации 0,1% для первого учета после обработки по измененной формуле $S1 = 100 - P4(2) \cdot D4(3) / (D4(1) \cdot P4(3)) \cdot 100$, а при концентрации 0,2% — $S2 = 100 - P4(2) \cdot D4(3) / (D4(2) \cdot P4(3)) \cdot 100$.

**ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ (ЯЗЫК БЭЙСИК) ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПЕСТИЦИДОВ**

```

10 PRINT «ВВОД КОЛИЧЕСТВА ВРЕД. ДО ОБРАБОТКИ ПОВТ. 1»
20 INPUT D1 (1), D1 (2), D1 (3)
30 PRINT «ВВОД КОЛИЧЕСТВА ВРЕД. ДО ОБРАБОТКИ ПОВТ. 2»
40 INPUT D2 (1), D2 (2), D2 (3)
50 PRINT «ВВОД КОЛИЧЕСТВА ВРЕД. ДО ОБРАБОТКИ ПОВТ. 3»
60 INPUT D3 (1), D3 (2), D3 (3)
70 PRINT «ВВОД КОЛИЧЕСТВА ВРЕД. ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ
    ПОВТ. 1»
80 FOR J=1 TO 7
90 PRINT "DATA"; J
100 INPUT P1 (1, J), P1 (2, J), P1 (3, J)
110 NEXT J
120 PRINT «ВВОД КОЛИЧЕСТВА ВРЕД. ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ
    ПОВТ. 2»
130 FOR J=1 TO 7
140 PRINT "DATA"; J
150 INPUT P2 (1, J), P2 (2, J), P2 (3, J)
160 NEXT J
170 PRINT «ВВОД КОЛИЧЕСТВА ВРЕД. ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ
    ПОВТ. 3»
180 FOR J=1 TO 7
190 PRINT "DATA"; J
200 INPUT P3 (1, J), P3 (2, J), P3 (3, J)
210 NEXT J
211 D4 (1) = (D1 (1) + D2 (1) + D3 (1))/3
212 D4 (2) = (D1 (2) + D2 (2) + D3 (2))/3
213 D4 (3) = (D1 (3) + D2 (3) + D3 (3))/3
220 FOR J=2 TO 7
230 P4 (1, J) = (P1 (1, J) + P2 (1, J) + P3 (1, J))/3
240 P4 (2, J) = (P1 (2, J) + P2 (2, J) + P3 (2, J))/3
250 P4 (3, J) = (P1 (3, J) + P2 (3, J) + P3 (3, J))/4
260 NEXT J
270 FOR J=1 TO 7
280 R (1, J) = (D4 (1) - P4 (1, J))/D4 (1)*100
290 R (2, J) = (D4 (2) - P4 (2, J))/D4 (2)*100
300 IF P4 (3, J) >= D4 (3) THEN R (3, J) = P4 (3, J)/D4 (3)*100 / GO TO 302
301 R (3, J) = (D4 (3) - P4 (3, J))/D4 (3)*100
302 S (1, J) = 100 - P4 (1, J)*D4 (3)/D4 (1)*P4 (3, J)*100
303 S (2, J) = 100 - P4 (2, J)*D4 (3)/D4 (2)*P4 (3, J)*100
310 NEXT J
315 OPEN "LP:" FOR OUTPUT AS FILE 1
320 FOR I=1 TO 3
325 PRINT #1, D4 (I);
330 FOR J=1 TO 7

```

```

340 PRINT #1, P4 (1, J);
350 NEXT J
355 PRINT #1
360 NEXT I
365 PRINT #1
370 FOR J = 1 TO 7
380 FOR I = 1 TO 2
390 PRINT #1, R (I, J);
400 NEXT J
405 PRINT #1
410 NEXT I
412 FOR J = 1 TO 7
413 IF P4 (3, J) >= D4 (3) THEN IF R (3, J) > 100 THEN PRINT #1,
    "+" R (3, J) - 100; \GOTO 415
414 PRINT #1, R (3, J);
415 NEXT J
417 PRINT #1
418 PRINT #1
420 FOR J = 1 TO 7
421 PRINT #1, S (1, J);
423 NEXT J
424 PRINT #1
425 FOR J = 1 TO 7
426 PRINT #1, S (2, J)
427 NEXT J
429 PRINT #1
430 CLOSE #1
440 END

```

Установлено, что при правильном подборе и соотношении компонентов бинарные смеси (композиции) пестицидов обладают ощутимыми преимуществами.

Для расчета результатов исследования смеси пестицидов, определяем КСД, который вычисляем по формуле аддитивности:

$$КСД = \frac{СК_{\%A} (A+B)_{расч.}}{СК_{\%B} (A+B)_{эксп.}} \quad [2]$$

где $СК_{\%A} (A+B)_{расч.} = \frac{СК_{\%A} A \cdot СК_{\%B} B \cdot 100}{СК_{\%A} A + \%B + СК_{\%B} B \cdot \%A}$, $СК_{\%A} A$ — $СК_{\%B} B$ соединения А, $СК_{\%B} B$ — $СК_{\%A} A$ — соединения В, $\%A$ — $\%B$ — содержание А в смеси, $\%B$ — $\%A$ — содержание соединения В в смеси, $СК_{\%A} (A+B)_{эксп.}$ — экспериментальные данные $СК_{\%A}$ данной смеси соединений $\%A + \%B$.

Если выразить $СК_{\%A} A$ через А, $СК_{\%B} B$ — В, $\%A$ в смеси — С, $\%B$ в смеси — D, $СК_{\%A} (A+B)_{эксп.}$ — Е, $СК_{\%A} (A+B)_{расч.}$ — Р, КСД — R, то получим новое выражение формул $R = (A \cdot B \cdot 100) / ((A \cdot D) + (B \cdot C))$ и $R = P / E$.

Программа составлена для пяти бинарных смесей пестицидов. На основании приведенных примеров вполне можно провести математическую обработку результатов испытаний любых пестицидов.

Разработанные программы можно реализовать на всех микро-ЭВМ, работающих в оперативной системе РАФОС.

Программами можно пользоваться в научных, производственных и учебных целях.

ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ (ЯЗЫК БЭЙСИК) ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ ПЕСТИЦИДОВ

```
5 DIM C (5), D (5), E (5), P (5), R (5)
10 PRINT «ВВОД СК50 СОЕД. А»
20 INPUT A
30 PRINT «ВВОД СК50 СОЕД. В»
40 INPUT B
50 PRINT «ВВОД %-А СОД. СОЕД. А В СМЕСИ»
60 FOR J = 1 TO 5
70 INPUT C (J)
80 NEXT J
90 PRINT «ВВОД %-А СОД. СОЕД. В В СМЕСИ»
100 FOR J = 1 TO 5
110 INPUT D (J)
120 NEXT J
130 PRINT «ВВОД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ СК50
    %A + %B»
140 FOR J = 1 TO 5
150 INPUT E (J)
160 NEXT J
170 FOR J = 1 TO 5
180 P (J) = (A * B * 100) / ((A * D (J)) + (B * C (J)))
190 NEXT J
200 FOR J = 1 TO 5
210 R (J) = P (J) * E (J)
220 NEXT J
230 OPEN «LP:» FOR OUTPUT AS FILE 1
240 FOR J = 1 TO 5
250 PRINT #1, P (J), R (J)
260 NEXT J : PRINT #1
270 CLOSE 1
280 END
```

Таким образом, с помощью разработанных программ можно очень быстро и точно на ЭВМ провести расчет эффективности всех видов пестицидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гар К. А. Методы испытания токсичности и эффективности инсектицидов. М., 166, 186, 1963.
2. Попов П. В. Химия в сельском хозяйстве. 8, 73, 1965.
3. Терехов В. Н., Афонин С. П. Статистическая оценка результатов испытаний пестицидов и их смесей. М., 111, 1971.

4. Голубева З. З., Шаловилова Г. К., Павлов П. В. Химия в сельском хозяйстве. 12, 33, 1972.
5. Диденко Л. Н., Рославцев С. А., Агацкова Т. М. Химия в сельском хозяйстве, 12, 32, 1983.
6. Степанов А. Б., Ермоленко Б. В., Продоненков В. А. Сб. научн. тр. «Пестициды и их применение» М.: ИО, 1983.
7. Саавельев А. Я. (под редакцией). Электронные вычислительные машины. Кн. 1. Алгоритмизация и основы программирования. 129. М., 1987.

Поступило 9.XII 1988 г.