Modelagem matemática e controle de sistemas populacionais

Marat Rafikov
Universidade Regional do Noroeste do Estado
do Rio Grande do Sul - UNIJUI, Ijui, RS, Brasil,
e-mail: marat9119.yahoo.com.br

Modelagem matemática é uma ferramenta importante para estudo de sistemas populacionais "cujos indivíduos podem ser moléculas bioquímicas, bactérias, neurônios, células, insetos, indivíduos infectados, colônias de formigas ou abelhas, etc" [1].

Geralmente, os modelos clássicos da ecologia matemática consideram interações de duas espécies. Os trabalhos de Vance [2], Gilpin [3], Hastings e Powell [4] mostraram que os sistemas de três espécies podem exibir uma dinâmica muito complexa. Por isso, nos últimos anos cresce o interesse de pesquisadores aos modelos de três e mais espécies. Por exemplo, no controle biológico de pragas é muito importante encontrar um modelo que descreva corretamente as interações na lavoura.

Em algumas situações particulares, desconsiderando no modelo uma praga secundária, ou considerando as pragas diferentes como a mesma praga, podem surgir respostas inesperadas ao controle aplicado. Neste trabalho é considerada uma situação destas e é proposta a estratégia do controle neste caso. O trabalho atual foi incentivado pela repercussão em [5] da publicação anterior [6]. O controle linear feedback proposto para controle de populações é baseado nas condições suficientes que permitem o uso do controle linear para sistemas não-lineares [7]. Este tipo de controle foi utilizado também para controle de vetores da malária com base no modelo sazonal [8] e para a escolha da estratégia do tratamento de câncer [9].

Referências

[1] W.C. Ferreira Jr., Comportamento individual e dispersão social, em "Proceedings do Congresso Latino Americano de Biomatemática, X ALAB – V ELAEM", pp. 1-17, IMECC – UNICAMP, Campinas, 2001.

[2] R.R. Vance, Predation and resource partitioning in one predator – two prey, model community. *American Naturalist*, 112, (1978), 797 – 813.

[3] M.E. Gilpin, Spiral chaos in a predator – prey model. *American Naturalist*, 113, (1979) 306 – 308.

[4] A. Hasting, T. Powell, Chaos in a three-species food chain, *Ecol.*, **72** (1991) 896-903.

[5] C. Loehle, Control theory and the management of ecosystems, *Journal of Applied Ecology,* **43** (2006) 957–966

[6] M. Rafikov, J.M Balthazar, Optimal pest control problem in population dynamics, *Computational and Applied Mathematics*, 24 (1) (2005) 1–17

[7] M. Rafikov, J.M Balthazar, On control and synchronization in chaotic and hyperchaotic systems via linear feedback control . *Comunications on Nonlinear Sience and Numerical Simulations*, (in press) 2007.

[8] L. Bevilacqua, M. Rafikov, A.P.P. Wyse, Optimal control strategy of malaria vector using genetically modified mosquitoes. In: II Conference on Computational and Mathematical Population Dynamics, Abstract Book, UNICAMP, 2007, p. 85.

[9] J.C. Silveira, G. Feldman, E.W. Stiegelmeier, M. Rafikov. Controle ótimo linear para o modelo de crescimento de tumors. In: Brazilian Conference on Dynamics, Control and their Applications, UNESP, 2006, pp. 1-6.