الاستقرارية العامة المقاربة لنظام معادلات تفاضلية جزئية

سالم عبد المالك · سمير بن دوخة

2017-05-10

يعرض هذا المقال نظام تفاعل انتشار (Reaction-Diffusion) عام مبني على نموذج لنجل-إبستين الذي يمثل تفاعل يوديد الكلوريد مع حمض المالونيك، هذا التفاعل (DeKepper1990) يعتبر أول تحقيق عملي لنظرية تورينغ (Turing1952) التي توقع فيها كون عدم الاستقرار الناتج عن عملية الانتشار سبباً في ظهور الأنماط الفضائية في التشكل البيولوجي للخلايا والأعضاء، وقد قام الباحثان لنجل وإبستين (Lengyel-Epstein1991) بعمل نموذج رياضي لهذا التفاعل عبارة عن مجموعة معادلتين تفاضليتين جزئيتين من الشكل:

=src

نعرض في هذا المقال النموذج التالي:

=src

=src

نبين من خلال هذا المقال أن النظام المقترح له المنطقة الثابتة

=src

=src

الهدف الرئيسي من هذا المقال هو دراسة مدى استقرار الحالة الثابتة للنظام المقترح بالمعنى المحلي والكلي بالنسبة للزمن، ويتبين من هذه الدراسة أن الحالة الثابتة تكون مستقرة بالمعنى العام إذا تحقق الشرط

=src

من أجل التحقق من النتائج التي توصلت إليها الدراسة نأخذ حالتين خاصتين إحداهما عبارة عن نظام لنجل-إبستين والأخرى عبارة عن مثال مشابه مع تغير حد التفاعل، وباستعمال طريقة الفرق المحدود العددية نقوم بحل هذه الأمثلة والتحقق من شروط الاستقرار.

الورقة الكاملة منشورة هنا:

- On the global asymptotic stability of solutions to a generalised Lengyel–Epstein system. Salem Abdelmalek, Samir Bendoukha; Nonlinear Analysis: Real World Applications; Volume 35, June 2017, Pages 397–413.

بريد الكاتب الالكتروني: sabdelmalek@taibahu.edu.sa