

212 - Nordmeyer, H.¹⁾; Richter, O.²⁾; Sandt, N.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Technische Universität Braunschweig

Modellierung der Populationsdynamik von Unkräutern als Grundlage einer Herbizidapplikation bei teilschlagspezifischer Bewirtschaftung

Modelling weed population dynamics as a basis for herbicide application in site specific weed control

Eine differenzierte Unkrautbekämpfung auf Teilflächen eines Schlages ermöglicht eine situationsgerechte Anwendung von Herbiziden, so dass ökologische und ökonomische Vorteile zu erwarten sind. Durch die Anwendung von mathematischen Modellen können die Auswirkungen von unterschiedlichen Bekämpfungsstrategien beurteilt werden. Dies ist auch in Hinblick auf den nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln von großer Bedeutung. Um Simulationsmodelle in der Unkrautbekämpfung anwenden zu können, muss neben der zeitlichen Populationsdynamik der Unkrautarten auch deren räumliche Verteilung auf der Ackerfläche im Modell berücksichtigt werden. Bodeneigenschaften variieren ebenfalls auf der Fläche und können einen Einfluss auf das Vorkommen und die Verteilung von Unkräutern haben. Mit dem Simulationsmodell kann durch Einbettung eines lokalen populations-dynamischen Modells in einen zellulären Automaten die räumliche Dynamik verschiedener Unkrautarten unter Annahmen über deren Standortabhängigkeit modelliert werden. Das Modell wurde für mehrere Unkrautarten angewendet, *Apera spica-venti* (monokotyle Unkrautart) und *Stellaria media* (dikotyle Unkrautart). Es wurden verschiedene Szenarien der teilflächenspezifischen Herbizidapplikation über unterschiedlich lange Zeiträume simuliert und ihre Auswirkungen auf das Herbizideinsparpotenzial und die Verunkrautung berechnet.

Für die Modellierung der Populationsdynamik und der räumlichen Ausbreitung wurde auf bestehende Modellansätze zurückgegriffen. Für die Parametrisierung des Modells wurden Unkrautbonitur- und Bodendaten sowie Literaturwerte verwendet. Der Lebenszyklus einer annuellen Unkrautart wurde in die Entwicklungsstadien Samenpotenzial im Boden, Keimpflanzen, Jungpflanzen, reife, samenbildende Pflanzen und frische Samen unterteilt. Die Entwicklung der Keimpflanzen aus dem Samenpotenzial im Herbst ist nur von der Auflaufwahrscheinlichkeit abhängig.

Für die Modellierung der räumlichen Ausbreitung wurde ein zellulärer Automat unter Verwendung einer erweiterten Moore-Nachbarschaft eingesetzt. Der zelluläre Automat besteht aus einem regelmäßigen Gitter aus Zellen, das über die Untersuchungsfläche gelegt wurde. Das Gitter hat eine Größe von 180 x 360 m, die Zellengröße wurde auf 1 x 1 m festgelegt. Der Ausgangszustand der Zellen setzt sich aus den Bodeneigenschaften, der Samendichte im Boden, der Keimpflanzen, der Jungpflanzen und der reifen Pflanzen zusammen. Um auf der Fläche eine variable Unkraut-bekämpfung simulieren zu können, geht der Wirkungsgrad der angewendeten Herbizide als Zustand der Zelle mit ein. In jeder dieser Zellen läuft die Populationsdynamik ab. Zur Überprüfung der Plausibilität des verwendeten Modells, wurde eine Simulation der Besatzdichten von *Apera spica-venti* unter Berücksichtigung verschiedener Bekämpfungsmaßnahmen (keine, konventionell und teilflächenspezifisch) über einen Simulationszeitraum von bis zu 30 Jahren durchgeführt. Die Simulation der Teilflächenunkrautbekämpfung erfolgte nach dem Schadensschwellenkonzept.

Anhand des Modells konnte gezeigt werden, dass durch eine teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung die Herbizidmenge und der zu behandelnde Flächenanteil reduziert werden kann. Dabei ist die Höhe der Herbizideinsparungen von dem zugrunde gelegten teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfungskonzept, den gewählten Schwellenwerten und den zu bekämpfenden Unkrautarten abhängig. Das Modell erlaubt Vorhersagen über die räumliche und zeitliche Dynamik verschiedener Unkräuter und der mit Herbiziden zu behandelnden Teilflächen sowie Auswirkungen verschiedener Bekämpfungsstrategien. Eine negative Auswirkung auf die Folgeverunkrautung konnte nicht festgestellt werden. Es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass das Modell vorerst nur eine Grundlage für die Abschätzung der Auswirkung unterschiedlicher Bekämpfungsstrategien bildet. Wenn weitere Detailkenntnisse über die Populationsbiologie, die Ausbreitungsdynamik und die Abhängigkeit der betroffenen Art von bestimmten Bodeneigenschaften vorliegen, kann das Modell zur Entwicklung von teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfungsstrategien eingesetzt werden.

Literatur

Sandt, N., Richter, O., Nordmeyer, H. (2008): Ein raum-zeitliches Modell zur Simulation der Populationsdynamik von Unkräutern im Hinblick auf ihre Anwendung für die Entwicklung umweltschonender Bekämpfungsstrategien. Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI, 203-208.