

ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

15. Jahrgang / Nr. 5

www.elektrosmogreport.de

Mai 2009

Hochfrequenzforschung an Pflanzen

Wirkung von Hochfrequenz auf die Wurzelentwicklung

In Wurzelspitzen der normalen Küchenzwiebel wurde die Wirkung von 400- und 900-MHz-Strahlung auf Wurzelentwicklung und Zellteilungsverhalten untersucht. Das Wachstum der Wurzel war nicht verändert, aber es kam zu genetischen Störungen bei der Zellteilung.

Die Küchenzwiebel *Allium cepa* ist ein gern benutztes und gut bekanntes Forschungsobjekt, wenn es um Untersuchungen an Chromosomen und Zellteilungsvorgängen geht. Die Wurzelspitzen der Zwiebel sind ein Labor-Testsystem, das eine gute Vergleichbarkeit mit Tierexperimenten zeigt. Deshalb wurde dieses Objekt hier benutzt zur Untersuchung, wie sich Zellwachstum und Zellteilung verhalten, wenn elektromagnetische Felder im Mobilfunkbereich auf die Wurzeln einwirken. Dazu wurden die Anzahl der Zellteilungen und Chromosomenaberrationen in den Meristemzellen (den sich teilenden Zellen) bei bestrahlten und unbestrahlten Wurzelspitzen ausgezählt.

Nachdem in Voruntersuchungen die Keimungsrate (70 %) und die Entwicklung der Wurzelspitzen nach 7 Tagen festgestellt wurden, kultivierte man je 10 Samen in 5 Petrischalen, das Ganze als Dreifach-Ansatz. Als Kontrollen gab es Scheinbestrahlungen und Pflanzen, die außerhalb der Bestrahlungskammern aufwuchsen. Für die zytogenetische Analyse wurden 5000–6000 Zellen von 3 Tage alten Wurzelspitzen von mindestens 6 Wurzeln mit einer Länge von 1–1,5 cm eines jeden Ansatzes durchgemustert. Gezählt wurden die Anzahl der Mitose-Phasen (Pro-, Meta-, Ana- und Telophase) und Abnormitäten bei der Zellteilung. Die angewendeten Feldstärken kontinuierlichen elektrischen Feldes waren für 400 und 900 MHz dieselben: 10, 23, 41 und 120 V/m, Einwirkzeit 2 Stunden. Das entspricht Leistungsflussdichten von 0,3–38,2 W/m². Zusätzlich wurde ein Experiment mit 23 V/m und 4 Stunden Einwirkzeit sowie ein Experiment mit moduliertem Feld (mit 1 kHz) durchgeführt bei 23 V/m über 2 Stunden. Die Temperatur während der Exposition erhöhte sich um nicht mehr als 0,1 °C. Das homogene Feld variierte um 0,1 dB. Jedes Experiment wurde mindestens zweimal wiederholt.

Bei Keimung und Wurzelwachstum gab es fast keine Unterschiede bei beiden Frequenzen und allen angewendeten Feldstärken. Bei der Untersuchung der zytogenetischen Parameter fand man bei 400 MHz bei keinem Ansatz der kontinuierlichen Felder und 2 Stunden signifikante Unterschiede, nur bei den modulierten Feldern und 4 Stunden Einwirkzeit gab es Unterschiede zu den Kontrollen bei der Anzahl der Zellteilungen. Bei 900 MHz zeigte sich ein signifikanter Anstieg der Zellteilungsraten bei 41 und 120 V/m sowie dem modulierten Feld. Bei beiden Frequenzen gab es nur geringe Veränderun-

gen in der Anzahl der verschiedenen Zellphasen gegenüber den unbehandelten Kontrollen.

Bei der Untersuchung der Abnormitäten bei Mitose und Chromatin war eine ganze Palette von Veränderungen zu sehen. Die mit 400 MHz behandelten Wurzeln zeigten einen Anstieg von Zellen mit Aberrationen nur bei 41 und 120 V/m und dem modulierten Feld, während bei 900 MHz alle Feldstärken die mitotischen und chromosomalen Störungen erhöhten. In einigen Zellen waren Metaphase-Chromosomen mit verlängertem Centromer nach Mobilfunkbestrahlung zu beobachten.

Die Autoren zeigten sich von den Ergebnissen überrascht, denn sie hatten nicht erwartet, dass die mitotische Aktivität durch die Hochfrequenzfelder beeinflusst werden würde, weil in den Voruntersuchungen bei Keimungsrate und Wurzelwachstum fast keine Unterschiede zu sehen waren. Die erhöhte Mitoserate ist nach Meinung der Autoren nicht auf erhöhte Wachstumsaktivität zurückzuführen. Das Auftreten der verschiedenen Abnormitäten ist Ausdruck von Störungen des Spindelapparates. Dadurch entstehen Verzögerungen in der Pro- oder Metaphase, was zu erhöhter Zellteilung führt. Die Abnormitäten könnten entstehen, weil die Homöostase der Kalzium-Ionen in den Zellen und dadurch die Funktion des Spindelapparats gestört wird. Bekannt ist, dass Kalzium-Ionen im Überschuss die Polymerisation des Mikrotubuli und damit die Formierung des Spindelapparates stören. So werden die Abnormitäten wohl nicht durch DNA-Schädigung hervorgerufen. Es ist somit eher eine indirekte Wirkung der Hochfrequenzstrahlung auf die Mitose, beispielsweise durch veränderte Verhältnisse im Zytosol (Ionenstärke oder Induktion von ROS), wodurch Replikation und Kondensation des genetischen Materials beeinflusst wird, und so Veränderungen in Chromatin-Konformation und Hemmung der DNA-Reparatur entstehen. Die Ergebnisse erlauben eine Nutzung des Testsystems für Untersuchungen zur menschlichen Gesundheit.

Quelle:

Tkalec M, Malaric K, Pavlica M, Pevalek-Kozlina B, Vidakovic-Cifrek Z (2009): Effects of radiofrequency electromagnetic fields on seed germination and root meristematic cells of *Allium cepa*. *Mutation Research* 672, 76–82

Weitere Themen

Mobilfunk erwärmt das Gewebe, S. 2

Normale Feldstärken von Mobiltelefonen erwärmen das Gewebe im Bereich der Ohrspeicheldrüse bei Kaninchen.

Messungen im Nahfeld von Basisstationen, S. 2

Sie sollten klären, ob man leicht durchführbare Methoden zur Ermittlung der Feldbelastungen entwickeln kann.

Neues über Elektrosensibilität, S. 3

Zwei Untersuchungen zeigen physiologische Unterschiede zwischen elektrosensiblen und unempfindlichen Personen.