

E 16/2

Sonderabdruck aus der „Chemiker-Zeitung“ 1925, Nr. 128.

(Abdruck aus der „Chemiker-Zeitung“ ist nur mit Angabe der Quelle gestattet.)

*Hodatsy kedves kollégáimnak
szíveskedve engedélyezem*

Beiträge zur

Biochemie der Wirkung von Kupferverbindungen auf die Steinbrandsporen des Weizens.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Dr. J. Bodnár und Alexander Terényi. *)

Es ist bekannt, daß das Kupfersulfat nicht die Brandsporen tötet, sondern nur deren Auskeimung verhindert. Die mit Kupfersulfat gebeizten Sporen keimen in Wasser nicht, sondern sie keimen erst dann aus, wenn das adsorbierte Kupfer durch verdünnte Salzsäure oder durch die Bodenfeuchtigkeit aus den Sporen ausgelaugt wird. Die folgende Tabelle gibt nach den Versuchen von Dr. Bodnár und Dr. Irene Villányi¹⁾ darüber Aufklärung, welche Kupfermengen die Brandsporen bei einer Beizdauer von 5—10 Minuten aus Kupfersulfat und aus einfachen Kupfersalzen wie z. B. Kupferchlorid, Kupfernitrat und Kupferacetat adsorbieren können.

Die Stärke der Kupfer- lösung auf $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ berechnet in %	CuSO_4	CuCl_2 adsorbiertes Kupfer in %	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$
$\frac{1}{4}$	1,10	1,16	1,25	1,72
$\frac{1}{2}$	1,21	1,09	1,26	2,31
1	1,13	1,04	1,24	3,37
2	1,15	1,20	1,25	3,32

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Brandsporen von Kupfersulfat, Kupferchlorid und Kupfernitrat ungefähr die gleichen Cu-Mengen, von Kupferacetat eine weit größere Menge adsorbieren.

Die gekupferten Sporen keimten nach Behandlung mit 0,1%iger Salzsäure (Wirkungszeit $\frac{1}{2}$ Stunde) auf 0,1%iger Calciumnitrat-Nährlösung — mit Ausnahme der Kupferacetatsporen — gut aus. Die 0,1%ige Salzsäure löst nicht alles Kupfer aus den Sporen; z. B. in den mit 2%iger Kupfersulfatlösung gebeizten Sporen bleibt noch 0,23% Kupfer zurück, welche Menge nicht zur Verhinderung der Keimung ausreicht. In den mit 0,1%iger Citronensäure behandelten Sporen bleibt 0,7% Kupfer zurück, diese Kupfermenge verhindert schon völlig die Sporenkeimung. Nach unseren Untersuchungen ist 0,4% die kleinste adsorbierte Kupfermenge, welche unbedingt notwendig ist, die Sporenkeimung zu verhindern. Die Kupferacetatsporen keimten nach Behandlung mit 0,1%iger Salzsäure deswegen nicht aus, weil mehr Kupfer als 0,4% in den Sporen zurückblieb; bei Anwendung einer stärkeren, und zwar 0,36%iger Salzsäure wird mehr Kupfer ausgelöst, es bleibt weniger als 0,4% Kupfer zurück und die Kupferacetatsporen keimen aus.

*) Mitteilung aus dem Kgl. Ungar. Pflanzenbiochemischen Institut in Budapest und aus dem Medizinisch-chemischen Institut der Universität in Debrecen.

1) Noch nicht veröffentlichte Versuche.



Die Verhinderung der Auskeimung der gekupferten Sporen auf Erde ist mit der adsorbierten Kupfermenge proportional. Aus Kupfersulfat, -nitrat und -chlorid adsorbieren die Sporen die gleiche Menge Kupfer, und diese Sporen keimten von der Aussaat gerechnet am fünften Tage; aus Kupferacetat adsorbieren die Sporen mehr Kupfer, und dementsprechend keimten diese am achten Tage.

Es ist bekannt, daß die Brandsporen in aus einem Kupfergefäß stammendem Wasser, also in einer sehr verdünnten Kupferlösung, nicht auskeimen. Die Kenntnis des Verhaltens der Brandsporen gegen sehr verdünnte Kupferlösungen ist vom Gesichtspunkte der kupferhaltigen Trockenbeizmittel wichtig. Die in den Trockenbeizmitteln vorhandenen schwer löslichen Kupferverbindungen wirken als ein Kupferreservoir in der Erde, davon geht ständig Kupfer durch die Bodenfeuchtigkeit in Lösung, und dieses Kupfer verhindert die Auskeimung der Sporen.

Unsere Versuche über die Wirkungen sehr verdünnter Kupferlösungen auf die Brandsporen ergaben folgende Resultate:

Wir haben gefunden, daß in 10 ccm Calciumnitrat-Nährlösung 9 mg (3 600 000) Sporen nicht zur Keimung kommen, wenn die Lösung 0,1 mg (= 0,001 %) Kupfer (als Kupfersulfat) enthält. In diesem Falle adsorbieren die Sporen nur 0,2 % Kupfer; die abfiltrierten Sporen keimen aus; also nicht das adsorbierte, sondern das in Lösung vorhandene Kupfer verhindert völlig die Auskeimung der Sporen. Eine Lösung mit 0,0001 % Kupfer verspätet nur die Keimung, 0,00001 % Kupfer hat schon gar keine Wirkung auf die Sporen.

Wenn wir nicht 9, sondern 50 mg Sporen in 10 ccm 0,1 mg Kupfer enthaltende Calciumnitrat-Nährlösung gaben, so keimten die Sporen aus, und in der abfiltrierten Lösung konnten wir kein Kupfer nachweisen. In diesem Falle haben also die Sporen das ganze, in der Lösung vorhandene Kupfer adsorbiert; das adsorbierte Kupfer (0,2 %) reichte aber nicht zur Verhinderung der Keimung, und in der kupferfreien Lösung keimten die Sporen vollständig aus.

Aus unseren Angaben kann man berechnen, daß, wenn z. B. in 1 mg Bodenfeuchtigkeit, welche 0,00001 mg Kupfer enthält, weniger als 400 Brandsporen gelangen, diese nicht zur Auskeimung kommen. Es ist also sehr wichtig, daß die Trockenbeizmittel das Kupfer in der Bodenfeuchtigkeit in gewisser löslicher Form enthalten. Die in der Bodenfeuchtigkeit unlöslichen Cu-Verbindungen eignen sich nicht zur Trockenbeize.

