

## WACHSTUMSBEEINFLUSSUNG DURCH RÖNTGENSTRAHLEN

Erzeuger und Verbraucher von Kartoffeln stehen alljährlich vor dem Problem, wie der schwindende Speisewert der Knollen bis zum Anschluß an die Frühkartoffelernte am besten zu erhalten sei. Auch bei sorgfältiger Lagerung, selbst in verhältnismäßig kühlen Kellern und Lagerräumen, macht es Schwierigkeiten, nach Ablauf der Ruheperiode der Kartoffeln, die je nach Sorte verschieden lang dauert, das Auskeimen und Welken der Knollen in erwünschtem Maße zu verhindern.

Seit einer Reihe von Jahren kennen wir Wege, die Lebensvorgänge der Knolle im Lager zu beeinflussen, ohne ihren Nährwert zu schädigen. Einer dieser Wege, das erstrebte Ziel zu erreichen, ist der Gebrauch von Chemikalien verschiedener Art. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme ist von vielen Seiten beschrieben worden. Allerdings zwingen die Warnungen der Mediziner vor allzu bedenkenlosem Gebrauch von Chemikalien auf dem Nahrungsmittelsektor zur Vorsicht. Die Mehrzahl der in Frage kommenden chemischen Keimhemmungsmittel wird zwar meist für unbedenklich gehalten. In dieser Richtung laufende Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

Somit werden Keimhemmungsverfahren bedeutsam, die vom medizinischen Standpunkt aus nicht beanstandet werden können. Hierzu gehört die Ausnutzung der Wirkung von Strahlen. In den USA werden z.B. zur Konservierung verschiedenster Lebensmittel bereits in größerem Umfange Röntgenstrahlen, neuerdings auch radioaktive Isotopen, herangezogen. In der Pflanzenzüchtung findet Röntgenbestrahlung zur Erzeugung von Mutanten seit längerer Zeit Anwendung. Auch in der Pflanzenphysiologie macht man u.a. zur Stimulation keimender Samen, zur Steuerung des Sproßaustriebes z.B. bei Zwiebeln usw. davon Gebrauch. Entsprechende Versuche bei Kartoffeln sind bisher unseres Wissens nicht durchgeführt worden. Im Rahmen unserer Arbeiten über die Keimstimmung der Kartoffeln erschien die Anwendung von Röntgenstrahlen interessant. Über die bisher in dieser Richtung erzielten Ergebnisse wird nachfolgend eine Übersicht gegeben.

### Material und Methodik

Als Untersuchungsobjekte dienten Kartoffelknollen der Sorten Vera, Bona und Ackersegen, die bis zum 10.12.1954 im Keller lagerten. Am 10.12. wurden je Sorte 5 Versuchseinheiten zu je 500 g ausgewogen und so in Papiertüten gepackt, daß alle Knollen bei der nachfolgenden Behandlung in einer Ebene liegen konnten. Ein Teil der Knollen wurde am 10.12. mit 100 r, ein anderer mit 1000 r und schließlich eine weitere Partie am 13.12. mit 7000 r behandelt.

Die Bestrahlung wurde mit einem normalen Tiefentherapiegerät durchgeführt (Stabiliphos der Firma Siemens). Die genauen technischen Daten waren:

Spannung an der Röntgenröhre 180/KV  
Röhrenstrom 15/mA.

Es wurde eine Vorfilterung von 0,7 Cu benutzt. Die

unter diesen Bedingungen gemessene Halbwertschicht betrug 1,1 Cu. Es handelt sich um eine verhältnismäßig harte Röntgenstrahlung.

Zur Dosierung wurde das Tubus-Relais des Hammerdosimeters benutzt. Es war daher möglich, auch während der Bestrahlung zu messen, so daß dadurch die Streustrahlung mit berücksichtigt wurde. Der r-Zufluß betrug 95 r./Min.

Um die Bestrahlungszeiten nicht zu lange auszudehnen, wurde ein verhältnismäßig kurzer Fokus-Objekt Abstand von 40 cm gewählt.

Da die Kartoffeln willkürlich gelagert wurden, haben die Augen der Kartoffeln, die sich an der dem Tubus abgekehrten Seite befanden, wesentlich geringere Dosen erhalten als die an der dem Tubus zugekehrten Seite. Unter Berücksichtigung der Tabellen von Grebe-Wiebe ist daher an der Unterfläche bei einer Dicke der Kartoffeln von 5-7 cm nur noch mit 70-58 % der Oberflächendosis zu rechnen.

Nach der Behandlung wurden die Knollen in den gleichen Tüten bis zum 6.1.1955 gemeinsam mit unbehandelten bei Zimmertemperatur (ca 18°C und ca 75 % relative Luftfeuchtigkeit) aufbewahrt und dann bis Mitte Juni im kühlen Keller (Januar bis April ca 3°C, danach bis 10°C und ca 90 % relative Luftfeuchtigkeit) belassen. Am 14.6. wurde das Knollen- und Keimgewicht festgestellt und ein Teil der Kartoffeln ausgepflanzt.

### Versuchsergebnisse

Unbehandelte und mit 100 r behandelte Knollen hatten dem Augenschein nach gleiche Keime gebildet (Abb. 1).

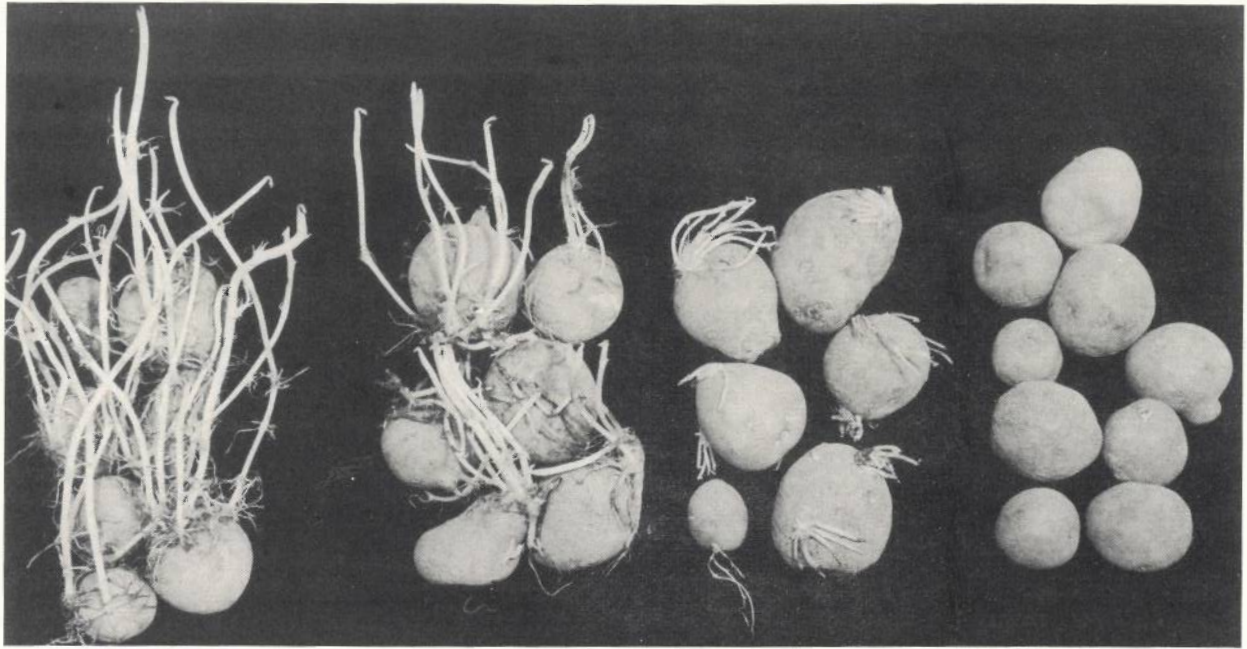
Die Keimentwicklung der mit 1000 r bestrahlten Kartoffeln war, wie Abb. 1 zeigt, deutlich unterdrückt. Es entstanden meist nur dünne Fadenkeime; mit 7000 r behandelte hatten keinen oder nur schwachen Austrieb.

Aus Übersicht 1 geht hervor, daß die Unterschiede im Keimgewicht zwischen unbehandelten und mit 1000 r

### Übersicht 1

Keim- und Knollengewicht nach Röntgenbehandlung und 6monatiger Lagerung in % vom Anfangsgewicht

Sorte	Keimgewicht				Knollengewicht			
	unbeh.	100r	1000r	7000r	unbeh.	100r	1000r	7000r
Vera	11,4	14,2	4,4	1,2	73,4	71,8	85,2	92,2
Bona	7,4	4,6	1,2	0,0	83,4	87,2	93,4	93,2
Ackersegen	6,0	6,4	3,0	0,2	84,6	83,8	90,8	94,0
Ø	8,3	8,4	2,9	0,5	80,5	80,9	89,8	93,1
	p = 0,048				p = 0,03			
	p = 0,026				p = 0,054			



unbeh.

100 r

1000 r

7000 r

10.12.54

13.12.54

Sorte: Bona geerntet am 1.10.54. Lagerung bei Zimmertemperatur (18°C): 10.12.–6.1.55 – anschliessend Lagerung im Keller (3°–10°C): 6.1.–14.6.55. – Aufnahme: 14.6.1955.

bzw. 7000 r behandelten Knollen als gesichert anzusprechen sind. Entsprechende Unterschiede wie für das Keimgewicht bestehen auch für das Knollengewicht.

Röntgenbestrahlungen mit 1000 r und 7000 r verhindern nicht nur die Keimbildung weitgehend, sondern reduzierten auch die Gewichtsverluste erheblich. Diese Ergebnisse lassen sich mit den durch radioaktive Isotopen sowie mit bewährten Chemikalien gewonnenen vergleichen. Die Resultate der 100 r - Behandlung sind nicht einheitlich. Wie weit hierbei Sortenunterschiede eine Rolle spielen (siehe Bona Abb. 1), muss weiter untersucht werden.

Die im Feld ausgepflanzten Knollen liefen bis auf die stark bestrahlten vollzählig auf. Die Anfangsentwicklung der mit 1000 r bestrahlten Kartoffeln war etwas langsamer, die Unterschiede glichen sich aber im Verlauf der Vegetationszeit zum Teil aus. Die Mehrzahl der stark (7000 r) behandelten Knollen ließ

Mitte August keinerlei Sproß- oder Wurzelbildung erkennen. Zum Austreiben gekommene Pflanzen entwickelten sich zwar rasch, erreichten aber nicht die Wüchsigkeit unbehandelter. Sichtbare Veränderungen konnten an den Pflanzen nicht festgestellt werden.

#### Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen zeigen, daß zur Keimhemmung bis zum Anschluß an die neue Ernte und zur Verringerung von Gewichtsverlusten bei Kartoffelknollen Röntgendosen ab 1000 r nötig sind. Ob für einzelne Sorten unter Umständen schwächere Behandlung ausreicht, ist noch festzustellen.

Mit dem für diese Versuche benötigten Therapiegerät sind, bedingt durch die Kostspieligkeit und die beschränkte Lebensdauer der Röhren, wirtschaftliche Behandlungen nicht möglich. Wie weit durch größere Geräte und andere Bedingungen eine Wirtschaftlichkeit zu erreichen ist, bedarf eingehender Prüfung.

## Veröffentlichungen aus der Forschungsanstalt für Landwirtschaft

### Institut für Biochemie des Bodens

- Flaig, Wolfgang: Chinone als Modellsubstanzen von Huminsäurevorstufen. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkd. 69. 1955, H. 1–3, S. 43–50.
- Flaig, Wolfgang u. Rudolf Kaul: Zur Aufnahme der Phosphorsäure aus Nucleinsäure durch die Pflanze. Phosphorsäure 15. 1955, F. 4, S. 208–217.
- Flaig, Wolfgang, Fritz Scheffer u. Barbara Klamroth: Zur Charakterisierung der Huminsäuren des Bodens. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkd. 71. 1955, H. 1, S. 33–57.
- Beutelspacher, Hans: Wechselwirkung zwischen anorganischen und organischen Kolloiden des Bodens. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkd. 69. 1955, H. 1–3, S. 108–115.

- Bremner, J.M., Wolfgang Flaig u. Eberhard Küster: Der Gehalt an Aminosäuren in Streptomyceten-Huminsäuren. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkd. 71. 1955, H. 1, S. 58–63.
- Küster, Eberhard: Humusbildung und Phenoloxidasen bei Streptomyceten. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkd. 69. 1955, S. 137–142.
- Ploetz, Theodor: Polymere Chinone als Huminsäuremodelle. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkd. 69. 1955, H. 1–3, S. 50–58.
- Saalbach, Eberhart: Über die Ursachen der Förderung des Sprosswachstums von Hafer durch Polyoxanthrachinone. Z. Pflanzenern., Düng., Bodenkd. 69. 1955, H. 1–3, S. 246–255.