

## **Der Einfluss von Stickstoff und Saccharose auf die Knollenbildung *in vitro* bei Kartoffelpflanzen**

H. von MELTZER

*Institut für Kartoffelforschung, der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Gross Lüsewitz, FRG*

### **Abstract**

**The Effect of Nitrogen and Saccharose on Tuberization *in Vitro*.** The tuberization rate increased and tuber mass decreased to one half or one quarter in potato plantlets in a modified MS-medium with 3 % saccharose and decreased nitrogen content in comparison with normal MS-medium. Decreasing nitrogen content prolonged the time necessary for tuberization. The increase of sucrose concentration to 4 % decreased the inhibitory effect of higher contents of nitrogen on tuberization rate.

### **Einleitung**

Das Nährmedium nach Murashige und Skoog (1962) gewährt in seiner Zusammensetzung ein optimales Sprosswachstum für viele Kulturarten *in vitro*. Für die Knollenbildung *in-vitro* ist es aber weniger geeignet und Zusätze wie Zucker und Wachstumsregulatoren (Tovar *et al.* 1985) sind nötig. Allgemein wird die Knollenbildung der Kartoffel durch die Stickstoffernährung stark beeinflusst. Nach Krauss und Marschner (1982) reguliert der Stickstoff das endogene Verhältnis von Gibberellinen und Abscissinen. Hohe Stickstoffkonzentrationen im Substrat haben hohe endogene Gibberellin- und niedrige Abscissin-Spiegel in der Kartoffelpflanze zur Folge, die die Knollenbildung negativ beeinflussen.

Es war naheliegend, diese Erkenntnis auch im Hinblick auf die Knollenbildung *in vitro* zu überprüfen.

### **Material und Methoden**

Die Anzucht von Pflanzen (*Solanum tuberosum* L.) *in-vitro* erfolgte auf einem MS-Medium (0,7 % Agar, pH = 6,0), wobei die Konzentration von Saccharose und Stickstoff anhand von Vorversuchen (Pett und von Meltzer 1987) wie folgt variiert wurde:

Saccharose: 3 und 4 %

Stickstoff: 1/2 Menge der N-Salze des MS-Mediums [0,4 g (N) l<sup>-1</sup>]

1/4 [0,2 g (N) l<sup>-1</sup>]

1/8 [0,1 g (N) l<sup>-1</sup>]

1-Nodien-Schnittlinge von Pflanzen *in-vitro* wurden in Kulturröhrchen (15 x 1,5 cm) übertragen. Die Röhrchen wurden bei 20 °C Tag/Nacht, 16 Std. Photoperiode und einer Beleuchtungsstärke von 15 W m<sup>-2</sup> (neutralweiss-20, *Narva*) platziert. Nach Beendigung des Längenwachstums (*ca.* 4 Wochen) erfolgte die weitere Kultur zum Zweck der Knollenbildung in einem dunklen Raum bei *ca.* 20 °C. Für die Untersuchungen wurden mit zügiger (Arkula, Libelle, Karella N) und mit etwas zögernder Knollenbildung *in-vitro* (Ackersegen, Xenia N, Galina) gewählt. Als Parameter wurden der Termin der Knollenbildung, die Knollenbildungsrate (Anteil der Pflanzen mit Knollen an der Gesamtpflanzenzahl) und die Knollenfrischmasse bei der Ernte erfasst.

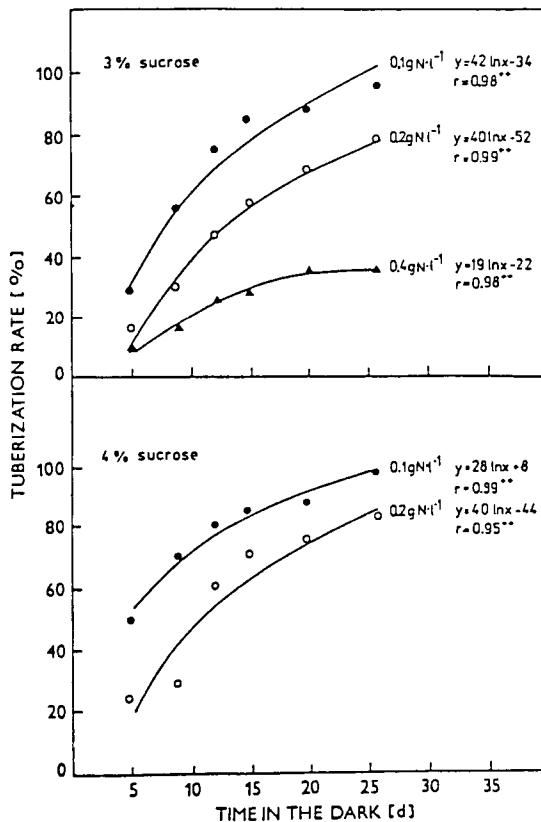


Abb.1: Einfluss von Stickstoff- und Saccharose-Konzentrationen im Medium auf die Knollenbildungsrate von 6 Sorten.

Fig. 1: Influence of the nitrogen and saccharose concentration in the medium on the tuberization rate of six cultivars

<sup>++</sup>  $P < 0,01$

## Ergebnisse und Diskussion

Bei 3 % Saccharose wurde die Knollenbildung durch Reduzierung des anorganischen Stickstoffs im Medium deutlich gefördert (Abb. 1). Das äusserte sich bei einzelnen in Sorten einer Vorverlegung des Termins der Knollenbildung (Libelle) oder einer Steigerung der Knollenbildungsrate (Xenia N).

Im Mittel der Sorten ergab sich bei beiden Saccharose-Konzentrationen eine enge korrelative Abhängigkeit der Knollenbildungsrate von dem Gehalt an Stickstoffsalzen im Medium (Fig. 1).

Tabelle 1 bestätigt den starken Einfluss der Stickstoffernährung auf die Knollenbildungsrate bei 3 % Saccharose für alle untersuchten Kultivaren.

Tabelle 1. Influence of the nitrogen and saccharose concentration in the medium on the tuberization rate (after 20 d cultivation in the dark) and the average fresh mass of tuber.

		3 % saccharose N content [g l <sup>-1</sup> ]			4 % saccharose	
		0.1	0.2	0.4	0.1	0.2
Tuberization rate [%]	Arkula	100	100	93	100	100
	Libelle	93	73	43	87	93
	Karella N	100	100	20	100	93
	Galina	79	60	0	100	67
	Ackersegen	60	0	0	39	7
	Xenia N	93	79	47	100	93
	mean	88	69	34	88	76
Fresh mass of tuber [mg]		69	88	125	80	109

Durch eine Erhöhung der Saccharose-Konzentration auf 4 % wurde die Hemmwirkung des Stickstoffs gemindert, nicht aber aufgehoben. Auch nach Koda und Okazawa (1983) verliert bei 4 % Saccharose im Nährboden die Stickstoff-Konzentration für die Rate der Knollenbildung an Bedeutung. Tabelle 1 demonstriert grosse Sortenunterschiede in der Neigung, Knollen zu bilden. Während die Arkula bei 0,4 g N l<sup>-1</sup> und 3 % Saccharose nach 20 Tagen zu 93 % Knollen gebildet hatten, unterblieb bei Ackersegen und Galina die Knollenbildung unter diesen Bedingungen vollständig. Bei 0,1 g N l<sup>-1</sup> verringerten sich die Unterschiede: Ackersegen wies nur unter den niedrigsten Stickstoff-Konzentrationen eine effektive Knollenbildung auf. Die Steigerung der Saccharose-Konzentration zeigte keine deutliche Wirkung.

Neben der Knollenbildungsrate ist für die Produktion von Knollen *in-vitro* auch die Grösse der Einzelknollen von Bedeutung. Mit steigender Stickstoff- und Saccharose-Konzentration im Medium nahm die durchschnittliche Frischmasse der Knollen zu (Tabelle 1). Ähnliche Ergebnisse werden auch von Garner und Blake

(1989) beschrieben, die neben der Reduktion der Frischmasse auch eine verminderte Knollenzahl pro Gefäß erhielten. Für die meisten Kultivare wird bei 4 % Saccharose und 0,1 bis 0,2 g N l<sup>-1</sup> eine befriedigende Knollenbildungsrate und Knollengröße erzielt.

## Literatur

- Garner, N., Blake, J.: The induction and development of potato microtubers *in vitro* on media free of growth regulating substances. - Ann. Bot. **63**: 663-674, 1989.
- Koda, Y., Okazawa, Y.: Influences of environmental, hormonal and nutritional factors on potato tuberization *in vitro*. - Jap. J. Crop Sci. **52**: 585-591, 1983.
- Krause, A., Marschner, H.: Knolleninduktion und Abscisin/Gibberellin-Verhältnis bei Kartoffelpflanzen in Abhängigkeit von Stickstoff-Angebot, Tageslänge und Temperatur. - Potato Res. **25**: 13-21, 1982.
- Murashige, T., Skoog, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. - Physiol. Plant. **15**: 473-497, 1962.
- Pett, B., von Meltzer, H.: Aspekte der Langzeithaltung der Kartoffelpflanze *in vitro*. Vorträge aus dem Bereich der AdL. - Inf. Wissensch. Tech. Landwirtsch. Nahrungsgüterwirtsch. **6**: 69-75, 1987.
- Tovar, P., Estrada, R., Schilde-Rentschler, L., Dodd, J.H.: Induction and use of *in vitro* tubers. - CIP Circ. **13**: 1-5, 1985.