

Arndt Kunick

**Zum Einfluß von Mineraldüngung, Reifezeit
und Genotyp auf die Ertrags- und
Qualitätsbildung bei Stärkekartoffeln
(*Solanum tuberosum* L.)**



Herbert Utz Verlag · München

Agrarwissenschaften

Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 2003

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek:
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.
Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der
Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von
Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem
oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Daten-
verarbeitungsanlagen bleiben – auch bei nur auszugs-
weiser Verwendung – vorbehalten.

Copyright © Herbert Utz Verlag GmbH · 2004

ISBN 3-8316-0345-6

Printed in Germany

Herbert Utz Verlag GmbH, München
089-277791-00 · www.utzverlag.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	
2.1	Mineraldüngung	3
2.2	Erntetermin und Reifegruppe	15
2.3	Genotyp und Umwelt	16
2.4	Ziel der Arbeit	21
3	Material und Methoden	
3.1	Düngungsversuche	22
3.2	Reifezeitversuch	28
3.3	Standort-Sorten-Versuch	29
3.4	Chemische und physikalische Untersuchungsmethoden	29
3.5	Methoden der mathematisch-statistischen Auswertung	32
4	Ergebnisse	
4.1	Einfluß der Mineraldüngung auf die Ertrags- und Stärkebildung	
4.1.1	Knollenertrag	39
4.1.2	Stärkegehalt	43
4.1.3	Stärkeertrag	47
4.2	Einfluß der Mineraldüngung auf den Verlauf der Ertrags- und Stärkebildung	
4.2.1	Verlauf der Krautertragsbildung	51
4.2.2	Verlauf der Knollenertragsbildung	55
4.2.3	Verlauf der Stärkeertragsbildung	59
4.3	Einfluß der Mineraldüngung auf die Nährstoffaufnahme von Kartoffelknollen	
4.3.1	N-Aufnahme	63
4.3.2	K-Aufnahme	69
4.3.3	P-Aufnahme	72
4.4	Einfluß der Mineraldüngung auf den Nährstoffgehalt von Kartoffelknollen	
4.4.1	N-Gehalt	73
4.4.2	K-Gehalt	76
4.4.3	P-Gehalt	76
4.5	Einfluß der Mineraldüngung auf den Verlauf der Nährstoffaufnahme	
4.5.1	Verlauf der N-Aufnahme	78
4.5.2	Verlauf der K-Aufnahme	84
4.5.3	Verlauf der P-Aufnahme	86

4.6	Einfluß der Mineraldüngung auf den P-Gehalt und die Viskosität von Stärke	88
4.7	Beziehung zwischen dem Nährstoffgehalt von Kartoffelknollen und dem Stärkegehalt, dem Stärkeertrag sowie von Parametern der Stärkequalität	91
4.8	Einfluß der Mineraldüngung auf die Zusammensetzung des Fruchtwassers von Kartoffelknollen	98
4.9	Beziehung zwischen dem Nährstoffgehalt von Kartoffelknollen und der Zusammensetzung des Fruchtwassers	102
4.10	Einfluß des Erntetermines auf den Ertrag und die Qualität von Kartoffelknollen bei Sorten verschiedener Reifezeit	
4.10.1	Ertrags- und Stärkebildung	105
4.10.2	Zusammensetzung des Fruchtwassers von Kartoffelknollen	108
4.11	Ertrag und Qualität von Kartoffelknollen in Abhängigkeit von Genotyp, Anbauort und Anbaujahr	
4.11.1	Bedeutung der Einflußgrößen	114
4.11.2	Selektionserfolg	116
4.11.3	Ertragsstabilität	118
5	Diskussion	126
5.1	Einfluß der Mineraldüngung auf die Ertragsbildung	127
5.2	Einfluß der Mineraldüngung auf die Stärkebildung	134
5.3	Einfluß der Mineraldüngung auf die Nährstoffaufnahme	138
5.4	Einfluß der Mineraldüngung auf die Zusammensetzung des Fruchtwassers von Kartoffelknollen	142
5.5	Einfluß der Reifezeit auf Ertrags- und Qualitätsmerkmale	145
5.6	Züchterische Ansatzpunkte	147
6	Schlußfolgerungen	152
7	Zusammenfassung	155
8	Literaturverzeichnis	158
9	Verzeichnis der Abbildungen im Anhang der Arbeit	178
10	Verzeichnis der Tabellen im Anhang der Arbeit	178
11	Anhang	182

1 Einleitung

Pflanzliche Stärken finden in der industriellen Verarbeitung aufgrund ihrer günstigen und unterschiedlichen Eigenschaften vielfältige Anwendungen wie zum Beispiel bei der Herstellung von Papier- oder Chemieprodukten. Dabei vermögen sie in vielen Bereichen fossile Rohstoffe zu ersetzen und tragen somit zur Nachhaltigkeit und ökologischen Verträglichkeit der technischen Produktion bei. Von den einheimischen Kulturarten kommt dabei vor allem dem Weizen, dem Mais und der Kartoffel Bedeutung zu. Den umfangreichen potentiellen Verwendungsmöglichkeiten dieser Stärken steht jedoch nicht selten deren zu geringe Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zu synthetischen Verbindungen gegenüber. Diese ist vornehmlich in technologischen, ökonomischen sowie ökologischen Charakteristika begründet. Zur Steigerung der Konkurrenzfähigkeit des Rohstoffes Stärke sind aus landwirtschaftlicher Sicht die Bestrebungen deshalb auf eine Verbesserung der Ertrags- und Qualitätseigenschaften unter dem Gesichtspunkt eines umweltverträglichen Anbauverfahrens zu richten.

Für die Kartoffel, mit einer bereits hohen Stärkeertragsleistung von ca. 100 dt/ha, ist aufgrund eines mit 180-200 dt/ha deutlich höheren biologischen Leistungsvermögens dabei noch eine bedeutende Ertragssteigerung zu erwarten (MUNZERT, 1990a; FLAMME et al., 1996). Andererseits reagiert die Ertragsbildung dieser Kulturart verhältnismäßig stark auf wechselnde Witterungs- und Standortsbedingungen (BRUNT et al., 2002). Neben der Unstetigkeit des ökonomischen Ergebnisses erwächst hieraus auch die Schwierigkeit der bedarfsgerechten Nährstoffversorgung, die entscheidend die Ausnutzung des Ertragspotentials und die Qualität des Erntegutes bestimmt. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei der N-Versorgung zu, weil Stickstoff von allen Nährelementen die Entwicklung und inhaltsstoffliche Zusammensetzung am stärksten beeinflusst und im Boden am ehesten ins Limit gerät (MOLL, 1981). Doch gerade die bedarfsgerechte N-Düngung ist aufgrund des schwach ausgeprägten Wurzelsystems, dem Anbau in weiten Reihenabständen sowie des relativ spät einsetzenden N-Bedarfes und der guten Beweglichkeit dieses Nährelementes im Boden schwierig zu gestalten (MAIDL et al., 2002). Als Folge hiervon ist oft eine Verlagerung des applizierten Stickstoffs mit dem Ergebnis einer geringen Pflanzenverfügbarkeit desselben zu beobachten. Neben dem Stickstoff sind die Nährelemente Kalium und Phosphor mengenmäßig am stärksten an der Stärkeertragsbildung beteiligt. Folglich beeinflusst die Konzentration dieser drei Nährelemente im Erntegut dessen Beschaffenheit und somit auch die Menge und Komposition des bei der Stärkeabtrennung anfallenden und die Wirtschaftlichkeit der Stärkeerzeugung beeinflussenden Fruchtwassers.

Eine hohe Konkurrenzfähigkeit der Stärke auf dem technischen Sektor erfordert das Vermögen, schnell auf sich ändernde Ansprüche an die Stärkequalität, z.B. infolge neuer Entwicklungen, reagieren zu können. Hierfür sind genaue Kenntnisse bezüglich der genetischen Variationsbreite, des Einflusses differenzierter Nährstoffversorgung wie auch um die Bedeutung der Standort- und Witterungsbedingungen unabdingbar.

Der hohe Wassergehalt des Erntegutes bedingt dessen geringe Lagerfähigkeit und ermöglicht eine nur wenige Wochen andauernde Verarbeitung in den Stärkefabriken. Eine Ausdehnung der Kampagne infolge eines früheren Erntebeginns könnte die Auslastung der Fabriken und damit die Rentabilität der Stärkegewinnung erhöhen, jedoch sind die Auswirkungen auf den Ertrag und die Qualität des Erntegutes, welche grundlegend das ökonomische Ergebnis bestimmen, noch unklar.

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, den Einfluß mineralischer N-, P- und K-Düngung sowie des genetischen Potentials auf die Ertrags- und Qualitätsbildung der Kartoffel unter dem Augenmerk der Stärkeerzeugung zu untersuchen, um Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit dieser Kulturart auf dem Stärkemarkt zu finden. Die folgende Literaturübersicht soll einen Überblick über den bisherigen Stand der Forschung vermitteln und zur Erörterung der wissenschaftlichen Aufgabenstellung dienen.