

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

## Untersuchungen zum Einfluß von Kerb 50 W (Propyzamid) auf den Nitratgehalt von Kopfsalat (*Lactuca sativa L.*)\*

Investigations on the influence of Kerb 50 W (propyzamide) on the content of nitrate in lettuce (*Lactuca sativa L.*)

Von Susanne Holtkamp

### Zusammenfassung

In Hydrokultur- und Freilandversuchen wurde der Einfluß von Kerb 50 W (Propyzamid) auf den Nitratgehalt von Kopfsalat (*Lactuca sativa L.*) untersucht. Herbizidkonzentrationen, die bei praxisüblicher Anwendung pflanzenverfügbar sein können, bewirkten in der Jugendentwicklung der Pflanzen eine Erhöhung des Nitratgehalts. Zum praxisüblichen Erntetermin entsprach der Nitratgehalt der Pflanzen aus dem Freilandversuch in sechs von neun herbizidbehandelten Varianten den Kontrollwerten.

Für Zeitpunkt und Ausmaß der Steigerung des Nitratgehalts sind Sorten- und Standorteinflüsse maßgebend. Daher kann eine Beeinträchtigung des Wertes von Kopfsalat durch die Herbizidanwendung allein nicht abgeleitet werden.

### Abstract

Field and hydroponic culture trials were carried out to study the influence of Kerb 50 W (propyzamide) on the content of nitrate in lettuce (*Lactuca sativa L.*). Concentrations of the herbicide which can be plant available in field increased the amount of nitrate in the early growth stages of the plants. At harvest the nitrate content in the field trials was in six out of nine treatments as high as in the untreated plots. As the increase of nitrate in lettuce is influenced by variety and site the quality of lettuce is not affected only by the use of the herbicide.

Die Forderung nach einer möglichst geringen Belastung unserer Nahrung mit Nitrat ist in der letzten Zeit immer lauter geworden. In Gemüse wird der Nitratgehalt stark durch Kulturmaßnahmen, insbesondere durch Düngung, beeinflußt (VENTER 1978). Auch Herbizide können die Nitrataufnahme und/oder den Nitratmetabolismus verändern (MARKERT 1978), so daß eine Beeinflussung der ernährungsphysiologischen Qualität von Gemüse durch Herbizidanwendung denkbar ist.

Hier sollen Untersuchungsergebnisse über den Einfluß von Kerb 50 W auf den Nitratgehalt von Kopfsalat wiedergegeben werden, nachdem in einer vorangegangenen Arbeit (HOLT-KAMP, 1980) über Untersuchungen zum Einfluß auf den Vitamin-C-Gehalt berichtet wurde.

### Material und Methoden

Das Untersuchungsmaterial wurde den bei HOLT-KAMP (1980) beschriebenen Hydrokultur- und Freilandversuchen,

Tabelle 1. Erträge an Frischgewicht, Trockenmasse und Nitrat in den Hydrokulturversuchen im Stadium der beginnenden Kopfbildung (Kontrolle = 100, A = 'Attraktion', C = 'Capitan')

Propyzamid mg/l Nährl.		Frischgewicht		Trockenmasse		Nitrat Pflanze		Nitrat 100 g FG	
A	C	A	C	A	C	A	C	A	C
0,5	0,6	93	100	93	100	115	215	130	220
1,0		93	98	82	93	126	115	156	97
1,5		97	94	111	92	109	82	120	96
2,4	2,0	57	80	53	92	99	54	174	73
3,0		54	45	56	50	67	57	104	139
4,8	4,0	19	16	30	39	19	8	53	37

in denen die Wirkung verschiedener Konzentrationen von Kerb 50 W auf die beiden Kopfsalatsorten 'Capitan' und 'Attraktion' untersucht wurde, entnommen.

Alle bei 80 °C getrockneten Proben (ganze Pflanzen) jeweils eines Versuchsgliedes bzw. Erntetermins wurden vereinigt und nach gründlichem Durchmischen auf 1 mm gemahlen.

Die Analyse erfolgte in Anlehnung an die Nitratbestimmungsmethode von BALKS und REEKENS (1960) mit einem Auto-Analyser (Technicon)\*).

### Ergebnisse und Diskussion

In den Hydrokulturversuchen, die von November bis Mai wegen ihres großen Umfangs im Gewächshaus durchgeführt wurden, schwankten Frischgewicht, Trockenmasse und Nitratgehalt der Pflanzen so stark, daß ein Vergleich der verschiedenen Versuche untereinander anhand der absoluten Zahlen nicht möglich war. Daher wurden alle Daten auf die jeweiligen Kontrollen (= 100) bezogen und als Relativzahlen angegeben (Tabelle 1).

Die Nitratmenge pro Pflanze betrug im Stadium der beginnenden Kopfbildung (entsprechend der 1. Ernte im Freiland) mit der geringsten getesteten Dosierung (0,5 bzw. 0,6 mg

\*) Herrn Dr. DOMSCH und Herrn Dr. FLECKENSTEIN, Institut für Bodenbiologie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig, danke ich für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Analysen und für die Bereitstellung des Instrumentariums.

Tabelle 2. Nitratgehalt der verschiedenen Sorten und Behandlungen im Freilandversuch (in mg NO<sub>3</sub>/100 g FG und % der Kontrolle)

	Kontrolle		Kerb 50 W (485 g Propyzamid/kg)					
	mg	%	2,25 kg/ha mg	%	3,0 kg/ha mg	%	3,75 kg/ha mg	%
<b>Attraktion Standort I</b>								
1. Probenahme	212,8	100	221,0	104	196,6	92	212,2	100
2. Probenahme	263,0	100	362,8***)	138	382,0***)	145	430,1***)	164
3. Probenahme (Ernte)	109,3	100	102,8	94	102,2	94	107,8	99
<b>Capitan Standort I</b>								
1. Probenahme	182,6	100	173,0	95	149,0	82	180,7	99
2. Probenahme	346,9	100	354,7	102	374,0	108	438,2	126
3. Probenahme (Ernte)	169,8	100	196,7	116	231,3**)	136	216,5*)	128
<b>Capitan Standort II</b>								
1. Probenahme	504,0	100	622,1***)	123	672,0***)	133	521,8	104
2. Probenahme	374,9	100	661,1***)	176	593,0***)	158	504,7***)	135
3. Probenahme (Ernte)	183,5	100	130,0	71	164,8	90	193,3	105

\*) statistisch gesichert (P &lt; 5 %)

\*\*) statistisch gut gesichert (P &lt; 1 %)

\*\*\*) statistisch sehr gut gesichert (P &lt; 0,1 %)

Propyzamid/l Nährlösung) bei der Sorte 'Capitan' das Doppelte des Kontrollwertes. Die Sorte 'Attraktion' wies dagegen nur eine Steigerung auf 115 % auf. Auch bei 1,0 mg Propyzamid/l Nährlösung – der Herbizidkonzentration, die bei der Anwendung der zugelassenen Aufwandsmenge im Freiland theoretisch auftreten kann – waren die Nitratmengen bei den beiden Sorten auf 126 bzw. 115 % erhöht, sanken dann aber mit zunehmender Phytotoxizität der höheren Herbizidkonzentrationen stark ab.

Im Freilandversuch kam der Einfluß von Sorte und Standort in den unbehandelten Parzellen deutlich zum Ausdruck (Tabelle 2). So lag der Nitratgehalt der Sorte 'Capitan' auf Standort II bei der ersten Probenahme erheblich über dem derselben Sorte auf Standort I. Bei den beiden späteren Probenahmeterminen entsprach der Nitratgehalt wieder den Werten auf Standort I. Die Nitratwerte der Sorte 'Attraktion' lagen allgemein unter denen der Sorte 'Capitan'. Die Menge der Nitratreduktase in Pflanzen kann sortenspezifisch unterschiedlich sein, wodurch aufgenommenes Nitrat unter sonst gleichen Bedingungen unterschiedlich schnell von den Pflanzen verarbeitet wird (MENGEL, 1979). Der anfangs hohe Nitratgehalt der Pflanzen von durchschnittlich 504 mg NO<sub>3</sub>/100 g Frischsubstanz auf Standort II könnte möglicherweise auf eine besonders hohe Stickstoffverfügbarkeit im Boden zurückgeführt werden. VENTER (1978a) und HANSEN (1978) beobachteten in Düngungsversuchen, daß ein höheres Stickstoffangebot direkt zu einem höheren Nitratgehalt von Kopfsalat führt. Schwankungen des Nitratgehalts von Kopfsalat von einem Erntetermin zum nächsten wurden ebenfalls von HANSEN (1978) beobachtet. Im Extremfall kam es innerhalb von sieben Tagen zu einer Verdoppelung des Nitratgehalts von 145 mg NO<sub>3</sub>/Frischsubstanz auf 308 mg. Kopfsalat verhält sich hier anders als andere Gemüsearten wie z. B. Blumenkohl, Spinat oder Kohlrabi, bei denen der Nitratgehalt von der ersten zu den folgenden Ernten stets geringer wurde (u. a. VENTER, 1978, BARKER und MAYNARD, 1974, VENTER und FRITZ, 1979).

In den herbizidbehandelten Parzellen war der Nitratgehalt auf Standort I bei der Sorte 'Attraktion' zum zweiten Probenahmetermin gegenüber den Kontrollen erhöht und betrug bei der Unterdosierung 138 %, bei der optimalen Dosierung 145 % und bei der Überdosierung 164 % der Kontrollwerte.

'Capitan' zeigte auf demselben Standort ebenfalls die Tendenz zu einer Erhöhung des Nitratgehalts, jedoch war diese nur bei der dritten Probenahme (Ernte) signifikant. Eine konzentrationsabhängige Staffelung war hier nicht erkennbar.

Auf Standort II war der Nitratgehalt der Sorte 'Capitan' bei den Herbizidbehandlungen beim ersten und besonders beim zweiten Erntetermin auf bis zu 176 % erhöht. Zum praxisgerechten Erntetermin lag der Nitratgehalt bei allen herbizidbehandelten Pflanzen im Bereich der Kontrollwerte, in einigen Fällen sogar darunter.

Die Ergebnisse aus der Literatur weisen auf einen nitraterhöhenden Effekt bestimmter Herbizide hin. So fand LELLEY (1972) in Freilandversuchen mit Spinat, daß der Nitratgehalt durch Anwendung von Venzar zum Erntezeitpunkt gesteigert war. LIEBENOW (1971) stellte fest, daß der Nitratgehalt von Futterpflanzen durch Herbizide entscheidend erhöht werden kann. Der Mechanismus der Nitraterhöhung ist bisher nicht bekannt. Untersuchungen mit Triazinherbiziden führten zu dem Schluß, daß diese photosynthesehemmenden Herbizide den Nitratmetabolismus beeinflussen, indem entweder eine Steigerung der Nitrataufnahme oder eine Hemmung der Nitratreduktaseaktivität bewirkt wird (RIES, 1976, MARKERT, 1978). Weiterhin können indirekte Einflüsse über die Veränderungen des mikrobiellen Stickstoffumsatzes im Boden durch Herbizide eintreten (GREAVES et al. 1976), die die Stickstoffverfügbarkeit beeinflussen.

Die Reaktion der Pflanzen auf die Herbizidbehandlung führte im Freiland und in Hydrokultur bei einander entsprechenden Herbizidkonzentrationen zu vergleichbaren Steigerungen des Nitratgehalts.

Aufgrund der unterschiedlichen Reaktionen der beiden Sorten auf die gleiche Herbizidbehandlung im Freiland ist zu folgern, daß für Höhe und Zeitpunkt der Steigerung des Nitratgehalts durch die Herbizidanwendung die Eigenschaften der Sorte und/oder des Standorts bestimmend sind. Eine Qualitätsbeeinträchtigung im Sinne einer starken Erhöhung des Nitratgehalts durch die Herbizidanwendung allein kann nicht abgeleitet werden.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die Finanzierung des Vorhabens.

## Literatur

- BALKS, R. und J. REEKENS, 1960: Nitratbestimmung in Pflanzensubstanz mit 1,2,4-Xylenol. *Landwirtsch. Forsch.* **13**, 134–136.
- BARKER, A. V. und D. N. MAYNARD, 1971: Nutritional factors affecting nitrate accumulation in Spinach. *Comm. Soil. Sci. and Plant Anal.* **2**, 471–478.
- GREAVES, M. P. et al., 1976: Herbicides and soil microorganisms. *Crit. Rev. Microbiol.* **5**, 1–38.
- HANSEN, H., 1978: The content of nitrate and protein in lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata* (Butterhead salad)) grown under different conditions. *Qualit. Plant. Mater. Vegetab.* **28**, 11–17.
- HOLTKAMP, S., 1980: Untersuchungen zum Einfluß von Kerb 50 W (Propyzamid) auf den Gehalt an Vitamin C in Kopfsalat (*Lactuca sativa* L.). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* **32**, 133–138.
- LELLEY, J., 1972: Einfluß der Unkrautkonkurrenz und des Herbizids Venzar (Lenacil) auf einige wertgebende Inhaltsstoffe von Spinat. *Jahresber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft. Berlin, Braunschweig*, P 31.
- LIEBENOW, H., 1971: Nitrate und Nitrite in ihrer Beziehung zu Mensch und Tier. 5. Mitteilung: Ursachen der Nitrat- und Nitritanreicherung in Futterpflanzen: Die Abhängigkeit von der Stickstoffdüngungsart und der Herbizidanwendung. *Arch. Tierern.* **21**, 649–658.
- MARKERT, S., 1978: Zusammenfassung internationaler Ergebnisse über den Einfluß einiger Herbizide und Wachstumsstoffe auf die Stickstoffwirkung. *Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR* **155**, 125–137.
- MENGEL, K., 1979: Nitrat in Nahrungspflanzen – Ursachen, Mengen und Möglichkeiten der Beeinflussung. Vortrag, gehalten am 21.9.1979, 91. VDLUFA-Kongreß Gießen.
- RIES, S. K., 1976: Subtoxic effects on plants. In: *Herbicides*. Hrsg. AUDUS, London, New York, San Francisco: Academic Press.
- VENTER, F., 1978: Einfluß der Mineraldüngung auf die Qualität von Gemüse. *Der Stickstoff* **12**, 14–22.
- VENTER, F., 1978a: Einflüsse auf den Nitratgehalt von Kopfsalat (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* L.). *Landwirtsch. Forsch. SH* **35**, 616–623.
- VENTER, F., und D. FRITZ, 1979: Contents of nitrates in kohlrabi (*Brassica oleracea* L. var. *gongyloides*) as influenced by fertilisation. *Qualit. Plant. Mater. Vegetab.* **29**, 179–186.

*Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, **32** (10), S. 147–155, 1980, ISSN 0027-7479.  
© Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe für Anwendungstechnik, Braunschweig

# Messungen an Rückschlagventilen und Filtern für Düsen

## Measurements on check valves and strainers for nozzles

Von Heinrich Kohsiek

### Zusammenfassung

Es wurde eine zufällige Auswahl von Rückschlagventilfiltern, Rückschlagventilen und Filtern für Feldspritzgerätedüsen auf Druckverlust und verschiedene Filterkennwerte hin untersucht und dabei unterschiedlicher Druckabfall festgestellt. Die Ursachen hierfür werden näher betrachtet, und es erfolgt ein Vorschlag für einheitliche Druckabfallmessungen an vor Düsenmundstücken verwendeten Rückschlagventilen und Filtern.

### Abstract

An at random choice of check valve strainers, check valves and strainers for field sprayer nozzles has been tested relative to their throughput and some filter characteristics. Different pressure drop was determined and the reasons have been examined. To standardize measurements of pressure drop a proposal for a measuring equipment is made.

In vielen Feldspritzgeräten werden Rückschlagventilfilter, Düsenfilter oder auch Rückschlagventile vor den Düsen ver-

wendet. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen eine Auswahl, die näher untersucht wurde. Im folgenden wird über diese Untersuchungen berichtet<sup>1)</sup>.

Rückschlagventile sollen das Nachtropfen verhindern, Filter die Düsenmundstücke vor Verstopfungen bewahren. Oft sind Filter und Ventil als ein Stück ausgeführt.

Da es sich bei den untersuchten Stücken meist um ältere Teile handelte und die Untersuchungen ca. 1976 begannen, muß die Auswahl nicht mehr für das heutige Angebot repräsentativ sein.

Nach den Anforderungen der Biologischen Bundesanstalt müssen in Feldspritzgeräten, in tragbaren motorbetriebenen Spritz- und Sprühgeräten und in tragbaren handbetätigten Spritzgeräten „geeignete Einrichtungen vorhanden sein, die das Nachtropfen bis auf ein unvermeidbares Maß verhindern“. Für fahrbare Sprühgeräte für den Obst-, Wein- und Hopfenbau werden solche Einrichtungen empfohlen.

Die Formulierung „bis auf ein unvermeidbares Maß“ soll zum Ausdruck bringen, daß ein Nachtropfen nicht immer völlig zu verhindern ist, beispielsweise wenn Schmutzteilchen in den Ventilsitz gelangt sind, wenn die Kräfte aus dem Druck vor dem Ventil größer sind als die Schließkraft der Ventillfeder (dies kann z. B. von einer Flüssigkeitssäule in einer hochstehenden Leitung verursacht sein) oder wenn sich Tropfen aus dem inneren Bereich der Düse unterhalb des Ventils lösen.

<sup>1)</sup> Frau I. MACK und Herrn Dipl.-Ing. agr. H. FISCHER möchte ich für die Hilfe bei den Messungen und Auswertungen danken.