

Schäden durch Wuchsstoffherbizide auf 2,4-D- und Mecoprop- Grundlage an Zuckerrüben

Von Otto Marcus, Pflanzenschutzamt Kassel-Harleshausen
[*Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* 20. 1968, 107–109]

Der überaus starke Einsatz chemischer Mittel zur Unkrautbekämpfung, von denen die Wuchsstoffherbizide einen beachtlichen Anteil stellen, bringt es mit sich, daß mit diesen Präparaten auf Wuchsstoffbasis immer wieder, sei es durch irrtümlich fehlerhafte Anwendung, Nachlässigkeit oder Unachtsamkeit, Schäden an Kulturpflanzen angerichtet werden. Schädigungen dieser Art bei Zucker- und Runkelrüben sind in ihren äußeren Auswirkungen auf das Erscheinungsbild der Pflanzen hinlänglich bekannt. Sie greifen aber auch tief in den Ablauf der Lebensvorgänge der betroffenen Pflanzen ein und bewirken nicht nur Ertragsdepressionen, sondern auch qualitative Veränderungen des Erntegutes. Diese Gesichtspunkte müssen ebenfalls bei der Beurteilung oder Begutachtung solcher Schadensfälle berücksichtigt werden.

Fast alle diesbezüglichen Feststellungen erfolgten bisher an unfreiwillig, d. h. durch Windabtrift vom Nachbargrundstück oder durch mangelhaft gereinigte Spritzgeräte, geschädigten Kulturen. Dabei ist nachträglich kaum noch die Art des Wirkstoffes, schon gar nicht mehr die auf die Pflanzen gelangte Wirkstoffmenge mit Sicherheit feststellbar. Für die Beurteilung der weiteren Auswirkungen eines Wuchsstoffschadens ist es aber durchaus wichtig zu wissen, welcher Wirkstoff den Schaden verursacht hat. Es sollte daher einmal die Wirkung bestimmter Wuchsstoffherbizide in bekannter Aufwandmenge auf verschiedene Entwicklungsstadien der Zuckerrübenpflanzen in einem Versuch untersucht werden.

Als Mittel wurden 2 häufig eingesetzte Präparate, eins auf 2,4-D- und eins auf Mecoprop-Basis, angewendet. Um dabei die Wirkung der Abtrift und dergleichen in etwa nachzuahmen, wobei die Kulturpflanzen in der Regel nicht die volle Wirkstoffdosis erhalten, sondern nur einen mehr oder weniger großen Bruchteil davon,

wurde für den Versuch die Hälfte der für Getreide vorgeschriebenen Aufwandmengen gewählt (0,75 l/ha bzw. 2 l/ha).

Da sich die meisten Schäden während der Zeit der Unkrautbekämpfung in Getreide, also zu einem Zeitpunkt, wenn die Rüben noch klein sind und erst wenige Laubblätter gebildet haben, ereignen und später wieder in größeren Rüben bei der Vektorenbekämpfung, erfolgte die Behandlung der Rüben ebenfalls zu zwei verschiedenen Zeitpunkten: Ende Mai und Anfang Juli. Zum erstgenannten Zeitpunkt hatten die Zuckerrüben das 4. bis 5. Laubblatt gebildet, beim späteren begannen sich bereits die Reihen zu schließen, und die Rüben hatten einen Durchmesser von 5–6 cm erreicht. Die Parzellengröße betrug 15 m², entsprechend dem Standraum von 100 Zuckerrübenpflanzen. Die ausgebrachten Mittelmengen beliefen sich bei dem 2,4-D-Mittel auf 1,12 cm³/Parzelle, bei dem Mecoprop-Präparat auf 3,0 cm³ je Parzelle, beide in 900 cm³ Wasser. Die Spritzbrühe wurde mit einer Handdruckruckspritzte ausgebracht.

Schon bald nach der frühen Behandlung zeigte sich, daß 2,4-D die jungen Rübenpflanzen sehr stark geschädigt hatte. Bei den meisten Pflanzen traten die bekannten Mißbildungen der Blätter auf; sie kümmernten und gingen nach und nach ein, so daß der Bestand schließlich große Fehlstellen aufwies. Die wenigen Rüben, die geerntet wurden, waren klein mit starken Einschnürungen unterhalb des Rübenkopfes (Abb. 1) oder wiesen oberflächlich tiefe, längsverlaufende, unregelmäßige Dellen auf. Im Mittel erreichten sie nur wenig mehr als die Hälfte des Gewichtes der unbehandelten Rüben. Infolge der starken Ausfälle lag der Flächenertrag noch weit niedriger. Durch die etwas stärker entwickelten Blätter fiel der Ertrag an Blattmasse nicht ganz so weit ab. Wie die Tab. 1 weiter zeigt, erwies sich der schädliche Stick-

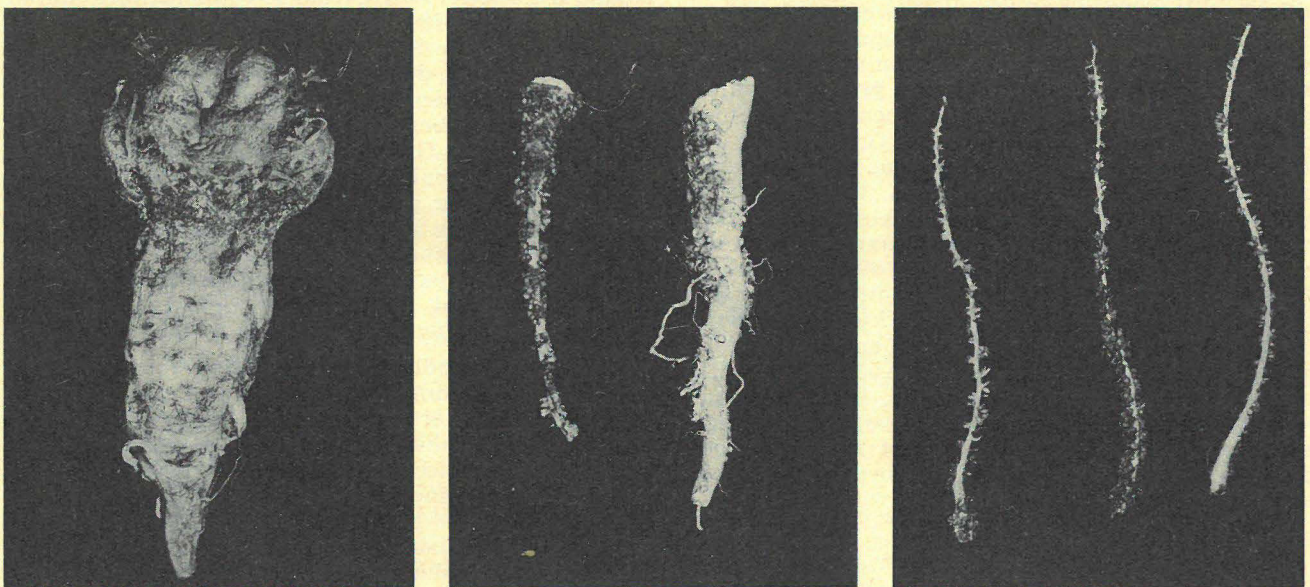


Abb. 1. 2,4-D-geschädigte Zuckerrübe aus früher Behandlung, Einschnürung unterhalb des Rübenkopfes und Furchen am Rübenkopf. – Abb. 2 und 3. Wurzeln von Zuckerrüben mit knöllchenähnlich gestauchten Seitenwurzeln nach später Spritzung mit 2,4-D.

Tabelle 1. Auswirkung von Wuchsstoffmitteln auf Höhe und Qualität der Zuckerrübenenernte

		Unbehandelt	2,4-D		Mecoprop		
			0,75 l/ha		2,0 l/ha		
			früh 28. 5.	spät 9. 7.	früh 28. 5.	spät 9. 7.	
Bestandesdichte	%	100	27,5	106,8	92,1	104,5	
Erntegewicht Rüben	%	100	15,9	92,3	63,7	92,9	
Erntegewicht Blattmasse	%	100	21,5	42,5	78,1	56,2	
Einzelgewicht Rüben	%	100	58,3	81,3	65,2	83,7	
Einzelgewicht Blattschopf	%	100	87,0	38,3	83,9	53,4	
Verhältnis Rüben : Blattmasse	%	1,29 : 1	0,86 : 1	2,73 : 1	1 : 1	2,03 : 1	
Zucker	%	absol.	16,1	15,13	10,9	15,5	12,6
		rel.	100	93,97	67,7	96,3	78,4
Trockensubstanz	%	absol.	22,06	21,33	17,3	21,77	19,1
		rel.	100	96,7	78,4	98,69	86,6
Schädlicher Stickstoff	mg		49	39,66	84,8	43,6	86,6
		rel.	100	80,98	173,06	88,98	176,73
Lösliche Asche	%	absol.	0,98	1,00	1,32	0,99	1,33
		rel.	100	102,0	134,7	102,0	135,8

Die Bestimmung des Zuckergehaltes, der Trockensubstanz, der löslichen Asche und des schädlichen Stickstoffs wurde im Institut für Zuckerrübenforschung in Göttingen durchgeführt. Den Herren Prof. Dr. L ü d e c k e und Dr. N e e b sei auch an dieser Stelle für ihr freundliches Entgegenkommen bestens gedankt.

stoff ebenfalls als leicht verringert, die lösliche Asche* ließ eine leichte Zunahme erkennen. Der Gehalt an Trockensubstanz war nur wenig vermindert.

Die spätere Behandlung, Anfang Juli, wurde von den Rüben wesentlich besser vertragen; Ausfälle traten nicht ein, so daß der Bestand weit besser geschlossen blieb. Wohl aber bewirkte die Spritzung ein starkes Herabbiegen und Verkrümmungen der Blattstiele, die, wohl infolge der durch unregelmäßige Zellstreckung auftretenden innergeweblichen Spannungen, sich als sehr spröde und brüchig erwiesen. Die später wieder nachwachsenden Blätter ließen nur wenige charakteristische Verbildungen der Stengel und Blattspreiten erkennen, blieben im ganzen aber klein und waren von dunkelgrüner Farbe. Bemerkenswert war das starke kegelförmige Herauswachsen der Rübenköpfe aus der Erde. Die Rüben selbst standen in der Größe denen der unbehandelten Parzellen nur wenig nach und wiesen nur geringfügige Deformationen auf. Große Teile ihrer Oberfläche waren aber mit einem dichten Pelz kurzer, wurzelartiger Emergenzen bedeckt, eine Erscheinung, die auch bei anderen Rübenschäden öfter beobachtet wurde. Besonders auffallend war der dichte Besatz der Wurzeln mit gestauchten und verdickten Seitenwurzeln, die bis zu einem gewissen Grade an Wurzelknöllchen von Leguminosen erinnerten (Abb. 2). Der Flächenertrag an Rüben lag, wie die Tab. 1 ausweist, nur wenig unter dem der unbehandelten Parzelle, während das Einzelgewicht der Rüben um fast 19% niedriger lag. Durch den dichteren Stand der Rüben wurde dieser Mangel aber etwas ausgeglichen.

* Berichtigung: In einer früheren Veröffentlichung über Ergebnisse von Untersuchungen an wuchsstoffgeschädigten Zuckerrüben (diese Zeitschrift Band 15. 1963, 126) war durch einen Hörfehler „mögliche Asche“ gesetzt worden; es muß richtig „lösliche Asche“ heißen. – Der Fehler wurde seinerzeit im gleichen Jahrgang, Heft 10, S. 160, berichtigt.

Die physiologische Störung wirkte sich bei den spät behandelten Rüben wesentlich stärker aus. Der Zuckergehalt blieb mit 10,9% ganz beträchtlich hinter dem der ungeschädigten Rüben zurück; der Trockensubstanzgehalt war beträchtlich vermindert. Dagegen zeigten die Werte für schädlichen Stickstoff und lösliche Asche einen erheblichen Anstieg.

Das Mecoprop-Mittel wirkte bei der frühen Behandlung wesentlich milder; die Ausdünnung des Bestandes war bei weitem schwächer als bei 2,4-D. Auch die Schädigung der Blätter war geringer; Mißbildungen waren selten und Dellen im Rübenkörper gering. Der Flächenertrag von Rüben und Blattmasse war zwar ebenfalls merklich gedrückt, doch nicht in gleichem Maße wie bei dem vorhergehenden Mittel. Das durchschnittliche Einzelgewicht der Rüben war ebenfalls beträchtlich verringert, während das Gewicht der zugehörigen Blattmasse weit weniger Verminderung erfuhr. Der Zuckergehalt erwies sich als nur geringfügig vermindert und betrug 15,5% gegenüber 16,1% bei unbehandelten Rüben. Der Trockensubstanzgehalt entsprach praktisch dem von Unbehandelt. Der schädliche Stickstoff wies eine merkliche Senkung auf, während der Gehalt an löslicher Asche nur geringfügig erhöht war.

Die späte Behandlung mit Mecoprop bewirkte ebenfalls keine Ausdünnung des Bestandes. Sie verminderte aber den Flächenertrag an Rüben etwas und den an Blattmasse um nahezu die Hälfte. Das Schadbild entsprach im wesentlichen dem von 2,4-D, doch fanden sich noch weniger geringfügige Deformationen an Blättern und Rüben. Die nachwachsenden Blätter blieben ebenfalls wesentlich kleiner als die der unbehandelten Rüben. Der Zuckergehalt erwies sich gegenüber der unbehandelten Kontrolle als um 4% gesenkt, und die Trockensubstanz war ebenfalls vermindert. Schädlicher Stickstoff und lösliche Asche waren wiederum sehr stark erhöht.

Die Ergebnisse des vorliegenden Versuches lassen erkennen, daß die Schädigungen, die Zuckerrüben durch Wuchsstoffmittel-Abtrieb erfahren können, unterschiedlich sind, je nachdem welches Mittel die Schädigung bewirkt. So war die Wirkung von 2,4-D viel heftiger und die Schäden viel stärker als die von Mecoprop, das in seiner Wirkung wesentlich milder war.

Aber auch der Zeitpunkt der Schädigung spielt eine große Rolle. Junge Zuckerrüben, etwa im Stadium des 4. bis 5. Laubblattes, erwiesen sich als wesentlich empfindlicher gegen Wuchsstoffmittel als ältere, die sich anschicken, die Reihen zu schließen. Dabei fangen aber letztere mit ihrer wesentlich größeren Blattfläche auch erheblich mehr von dem Wirkstoff auf als die noch kleinen Blätter der jungen Pflanzen. Beide Mittel verursachen, ob früh oder spät angewandt, auch eine deutliche Verminderung des Blattgewichtes. Eine Erhöhung des Blattgewichtes, wie sie vom Verfasser bei einer früheren Untersuchung eines Schadensfalles (4) bei Zuckerrüben gefunden wurde, konnte hier nicht festgestellt werden. Auch B u h l (1) fand bei einem Wuchsstoffschaden an Runkelrüben keine Zunahme des Blattgewichtes. Wohl aber änderte sich durch das stärkere Zurückbleiben der Rüben im Wachstum vor allem bei der Spätbehandlung das Verhältnis von Rüben- zu Blattgewicht zugunsten der Blätter als Auswirkung der im ganzen verminderten Blattmasse und der gestörten Assimilationsleistung. Die früh durch Wuchsstoff geschädigten Rüben wiesen dagegen ein günstigeres Rüben-Blatt-Verhältnis auf, was sich auch auf die physiologischen Leistungen wiederum günstig auswirkte.

Frühzeitige Schädigung wirkte sich vor allem in einer Verminderung des Flächenertrages durch Ausdünnung des Pflanzenbestandes und das Zurückbleiben der restlichen Pflanzen im Wachstum aus. Der Gehalt an Zucker- und Trockensubstanz wurde dadurch aber nur wenig vermindert. Die lösliche Asche hatte kaum eine Steigerung erfahren, während bei schädlichem Stickstoff eine deutliche Senkung des Gehaltes eingetreten war.

Bei fallender Bestandesdichte vom Optimum aus und größerem Standraum für die Einzelrüben fanden aber V e r r e s und B o r n s c h e u e r (6) ein Abfallen des Zuckergehaltes unter gleichzeitigem Anstieg der melassebildenden Bestandteile. Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangte L a n f e r m a n n (3), der bei Vergrößerung des Standraumes der Rüben fallende Tendenz des Trockensubstanzgehaltes und der Polarisation bei gleichzeitigem Anstieg der löslichen Asche und des schädlichen Stickstoffes beobachtete. Jedoch beziehen sich diese Feststellungen auf ungeschädigte, normal wachsende Zuckerrüben.

Später, zum Zeitpunkt des Reihenschließens, bewirkte eine Wuchsstoffmittelschädigung keine neuen Fehlstellen im Bestand mehr; es war sogar in beiden später behandelten Parzellen eine geringfügig höhere Bestandesdichte zu verzeichnen als in Unbehandelt. Trotzdem sank hier der Zucker- und Trockensubstanzgehalt erheblich ab unter gleichzeitigem starkem bzw. sehr starkem Ansteigen der Anteile an löslicher Asche und schädlichem Stickstoff. Obwohl es sich bei diesen Befunden nur um die Ergebnisse eines Versuches handelt, stehen sie doch in gutem Einklang mit früheren Untersuchungsergebnissen des Verfassers (5) an wuchsstoffgeschädigten Zuckerrüben, bei denen ebenfalls eine Senkung des Zuckergehaltes und ein Anstieg des Gehaltes an schädlichem Stickstoff und löslicher Asche festgestellt wurde. Sie lassen darauf schließen, daß die Ursache für die bei Wuchsstoffmittelschäden beobachtete Qualitätsminderung der Zuckerrüben nicht in der Bestandsausdünnung, wie L a n f e r m a n n (3) sowie auch V e r r e s und B o r n s c h e u e r (6) bei gesunden Zuckerrüben feststellten, zu suchen ist, sondern

daß hier die Qualitätsminderung als direkte physiologische Wirkung der Wuchsstoffherbizide betrachtet werden muß.

Zusammenfassung

Zuckerrüben wurden im Stadium des 4. bis 5. Laubblattes und kurz vor dem Schließen der Reihen mit der halben Dosis von Wuchsstoffmitteln auf 2,4-D- und Mecoprop-Basis behandelt. Die schädigende Wirkung von 2,4-D auf die Zuckerrüben war wesentlich stärker als die von Mecoprop. Frühzeitige Schädigung führte zu den stärksten Verlusten; sie wirkte sich aber hauptsächlich auf die Ertragshöhe aus, weniger dagegen auf die Qualität des Erntegutes. Späte Schädigung drückte weniger den Ertrag, hatte aber eine starke Qualitätsverschlechterung der Rüben zur Folge.

Summary

Sugar-beets were treated with half the dose of 2,4-D and Mecoprop, when they had formed 4 or 5 leaves, and when their foliage began to cover the field. The reaction of these plants on 2,4-D was remarkable stronger than that on Mecoprop. The early treatment injured chiefly the quantity of the crop, less its quality. On the contrary, the late dose diminished less the quantity, but in a high degree the quality of the sugar-beets.

Literatur

1. B u h l, C.: Wuchsstoffschäden durch 2,4-D + 2,4,5-T-Ester an Runkel-Rüben. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **65**. 1958, 529 bis 534.
2. H a n f, M.: Über die Änderung der Blattformen von Dikotyledonen durch Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D). Beitr. Biol. Pfl. **33**. 1957, 177-218.
3. L a n f e r m a n n, M.: Pflanzenbauliche Untersuchungen über die Bestandesdichte und Standraumverteilung im Zuckerrübenbau des mitteldeutschen Trockengebietes. Kühn-Archiv **127**. 1966, 37 ff. - Ref. in „Kurz und bündig“ **20**. 1967, 39-40 und in Landw. Zentralbl. 2. Abt. **11**. 1966, 1301-1302. - Zugl. Diss. Halle 1964.
4. M a r c u s, O.: Schäden und Mißbildungen bei Zuckerrüben durch 2,4-D. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **4**. 1952, 74-76.
5. M a r c u s, O.: Ergebnisse von Untersuchungen an wuchsstoffgeschädigten Zuckerrüben. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **15**. 1963, 126.
6. V e r r e s, G., und B o r n s c h e u e r, E.: Die Ertragsbeeinflussung durch unterschiedliche Bestandesdichten bei einem vereinzelungslosen Zuckerrübenanbau. Zucker **20**. 1967, 149-156. - Ref. in „Kurz und bündig“ **20**. 1967, 85.

Eingegangen am 29. November 1967

MITTEILUNGEN

DK 632.481.257 Kartoffelkrebs

633.491:631.521.6.001.4 „1967/68“

Prüfung von Kartoffelzuchtstämmen auf Widerstandsfähigkeit gegen den Erreger des Kartoffelkrebses im Jahre 1967/68

A. Prüfungen auf Resistenz gegen die Rasse 1

In der Vorprüfung befanden sich 1461 Stämme, davon 333 bei der Bezirksstelle Lübeck (befallen 22,5%), 243 bei der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur, Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München (befallen 19,8%) und 885 bei dem Pflanzenschutzamt Münster (befallen 22,0%).

B. Prüfungen auf Resistenz gegen die Rassen 2, 6 und 8

Von der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig wurden 4 Vorprüfungen und von dem Pflanzenschutzamt Münster (Westf.) 28 Vorprüfungen durchgeführt.

Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Braunschweig
Institut für Botanik