

10 J

Sonderdruck aus
Landwirtschaftliche Forschung, Band 30, Heft 1, 1977

LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

Zeitschrift des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher
Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Begründet 1948 und bis 1976 herausgegeben
von Prof. Dr.-Ing. L. Schmitt, Darmstadt

Mit der Herausgabe beauftragt

O. Siegel

Speyer

H. Kick

Bonn

M. Kirchgeßner

München-Weihenstephan

H.-J. Oslage

Braunschweig-Völkenrode

U. Ruge

Hamburg

F. Scheffer

Göttingen

E. Schlichting

Stuttgart-Hohenheim

L. Schmitt

Darmstadt

BAND 30 · HEFT 1

1977



J. D. SAUERLÄNDER'S VERLAG, FRANKFURT AM MAIN

LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

BAND 30

HEFT 1

INHALTSVERZEICHNIS

<i>G. Voigtländer, W. Kühbauch und V. Lang</i>	Wanderung von ¹⁴ C-Assimilaten im Ampfer (<i>Rumex obtusifolius</i> L.) und Wiesenknöterich (<i>Polygonum bistorta</i> L.) Translocation of ¹⁴ C-assimilates in <i>Rumex obtusifolius</i> and <i>Polygonum bistorta</i>	3
<i>H.-A. Putzka und R. Bassler</i>	Selektive Bromidbestimmung in Mischfuttermitteln bei > 30 ppm Br Selective Determination of Bromides in mixed feeds with > 30 ppm Br	13
<i>A. Thalmann, N. Koch und K. Wagner</i>	Nachweis und Identifizierung von Antibiotica mittels Hochspannungselektrophorese Identification of antibiotics by high voltage electrophoresis	21
<i>E. A. Niederbudde, H. H. Becher und M. Schön</i>	Veränderungen von Eigenschaften einer Schwarzerde-Parabraunerde als Folge von Stallmist- und Mineraldüngung Changes of properties of a Tschernosem-like Grey Brown Podzolic Soil as Affected by Manuring and Mineral Fertilizing	29
<i>H.-D. Westermann</i>	Die Bestimmung von Steinbrandsporen in Futtermitteln und Saatgetreide	46
<i>P. van Bommel und H.-H. Nölle</i>	Ein Verfahren zur Auswertung von Düngungsversuchen bei Zierpflanzen (II) Method for evaluation of fertilizer trial in ornamentals (II)	52
<i>Barbara Scheele, F. Führ und G. Krampitz</i>	Untersuchungen zu Umsatz und Stoffwechsel von carbonyl- ¹⁴ C-markiertem Azinphos-methyl im Huhn Investigations into excretion and metabolism of carbonyl- ¹⁴ C-labeled Azinphos-methyl in the chicken	56
<i>H. Geidel und P. Schäfer</i>	Stichprobenprobleme bei der Entnahme und Analyse von Bodenproben (II) Problems in sampling and analysing soil samples (II)	69
<i>D. Gädeken, H. J. Oslage und H. Fliegel</i>	Untersuchungen über den Energieaufwand für den Protein- und Fettansatz bei wachsenden Schweinen Studies on the Energy Costs of Protein and Fat Deposition in Growing Pigs	76
<i>O. Graff und H. Kühn</i>	Einfluß des Regenwurms <i>Lumbricus terrestris</i> L. auf die Ertrags- und Nährstoffwirkung einer Strohdüngung Influence of earthworm activity in a straw amended soil nutrient uptake and yield of ryegrass	86
<i>H. Knapstein</i>	Quantitative Bestimmung von Olaquinox® in Mischfuttermitteln und Vormischungen Quantitative determination of Olaquinox® in finished feeds and premix	94

Wanderung von ^{14}C -Assimilaten im Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) und Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta* L.)

Von G. VOIGTLÄNDER, W. KÜHBAUCH und V. LANG*)

Eingegangen am 31. 5. 1976

Einleitung

Stumpfblättriger Ampfer und Wiesenknöterich sind mehrjährige Unkräuter des Dauergrünlandes. Auf Grund der umfangreichen Wurzel- bzw. Rhizom- und Ausläuferbildung ist im Falle der Bekämpfung mit Herbiciden darauf zu achten, daß deren Verteilung bis in die unterirdischen Pflanzenteile hinein in ausreichendem Umfang erfolgt. Der zum Teil quantitative Zusammenhang zwischen der ^{14}C -Assimilatwanderung und der ^{14}C -Phenoxyherbicidverteilung, wie er an Bärenklaupflanzen gezeigt werden konnte (2), ermöglicht es, aus der Assimilatverteilung in den verschiedenen Entwicklungsstadien der Pflanzen den erfolgversprechendsten Anwendungszeitpunkt für Herbizide zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurden in der vorliegenden Arbeit Stumpfblättriger Ampfer und Wiesenknöterich in 4 bzw. 3 Wachstumsabschnitten mit $^{14}\text{CO}_2$ begast und die Verteilung der ^{14}C -Aktivität verfolgt.

Material und Methoden

Ampferpflanzen, aus Samen gezogen, wurden in Mitscherlichtöpfen kultiviert und in 4 Entwicklungsstadien vor der Sproßstreckung (Stadium I), zur Zeit der Sproßstreckung (Stadium II), zur Zeit der Blüte (Stadium III) und in der Samenreife (Stadium IV) mit $^{14}\text{CO}_2$ begast. Weitere Angaben zur Düngung und Pflege der Pflanzen sind an anderer Stelle beschrieben (4).

Zur Anzucht des Wiesenknöterichs mußten aus dem Freiland genommene Rhizome in Mitscherlichtöpfe umgesetzt werden, weil die Kultivierung aus Samen nicht im erforderlichen Umfang möglich war. Die Pflanzen wurden vor der Entwicklung des Blütenstandes (Stadium I), zur Zeit der vollen Blüte (Stadium II) und nach der Blüte (Stadium III) begast.

Dazu wurden von jedem der vier bzw. drei Wachstumsabschnitte sechs in ihrem Habitus weitgehend gleich entwickelte Pflanzen mit einem an der Sproßbasis inserierten Blatt gleichzeitig in die CO_2 -Begasungsanlage eingelegt. Es standen damit in 3 Abschnitten nach ^{14}C -Applikation, am 1., 3. und 7. Tag nach der Begasung, stets zwei Pflanzenindividuen für die ^{14}C -Messung zur Verfügung. Die technische Vorrichtung zur $^{14}\text{CO}_2$ -Begasung ist an anderer Stelle beschrieben (1). Im getrockneten Pflanzenmaterial konnte nach dessen Verbrennung im freigesetzten CO_2 mit Hilfe von Flüssigszintillatoren die ^{14}C -Aktivität bestimmt werden.

Ergebnisse

Die schematische Wiedergabe des Pflanzenkörpers in den Abbildungen 1 bis 7 enthält die Impulsrate von ^{14}C je Gramm trockener Pflanzenmasse in den deutlich voneinander unterscheidbaren, auf den Abbildungen innerhalb der Kreissymbole mit arabischen Ziffern gekennzeichneten Pflanzenorganen. Für den 1., 3. und 7. Tag nach ^{14}C -Applikation sind in den Abbildungen je 3 Teilschemen dargestellt. Doppelringe zeigen voneinander abweichende Ergebnisse der Impulsraten aus Parallelbestimmungen mit jeweils 2 Pflanzen-

*) Prof. Dr. G. VOIGTLÄNDER, Priv.-Doz. Dr. KÜHBAUCH, Dr. V. LANG, Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München, D-8050 Freising-Weihenstephan.

individuen an. Die neben den Kreissymbolen angebrachten Ziffern beschreiben die prozentuale Verteilung der ^{14}C -Gesamtaktivität in einer der 2 untersuchten Pflanzen.

Stumpfblättriger Ampfer

Die Verteilung der ^{14}C -Assimilate scheint, gemessen in Impulsraten je Gramm Trockenmasse, im ersten Wachstumsabschnitt des Ampfers ohne eindeutige Bevorzugung des Wurzel- oder Sproßteils der Pflanzen zu erfolgen. Mit Einbeziehung der Pflanzenmasse ergibt sich jedoch in diesem Stadium, das begaste Blatt nicht gerechnet, eine ^{14}C -Verteilung, in der bereits einen Tag nach $^{14}\text{CO}_2$ -Anwendung ein erheblicher, nach 3 Tagen sogar der überwiegende Anteil der in die Pflanzen eingebrachten ^{14}C -Aktivität in die Wurzeln gelangt. (Siehe Prozentzahlen neben den Kreissymbolen.) Junge Seitenwurzeln (Pflanzenteil 12 und 13) sind in diese Orientierung voll einbezogen oder werden gar, wie hier drei Tage nach ^{14}C -Applikation bevorzugt mit Assimilaten versorgt. In der relativ starken Assimilatversorgung, bezogen auf die Trockenmasse des jungen Sprosses (Pflanzenteil 3) und der dort inserierten Blätter (Pflanzenteil 2), kündigt sich aber bereits eine während des weiteren Wachstums deutliche sproßorientierte Assimilatwanderung an.

Tatsächlich ist in Stadium II (Abb. 2) zu erkennen, daß die oberirdischen Pflanzenteile in der Zeit der Sproßstreckung nun die Masse der Assimilate beanspruchen, während die Hauptwurzel (Pflanzenteile 10 - 15) vergleichsweise geringe Aktivitäten enthalten. Sofern junge Seitenwurzeln ausgebildet werden, hier von den Individuen, die 1 und 7 Tage nach Begasung geerntet wurden, scheinen diese von einem solchen Trend ausgenommen zu sein; denn gerade in den Pflanzenteilen 16 und 17 werden Impulsraten festgestellt,

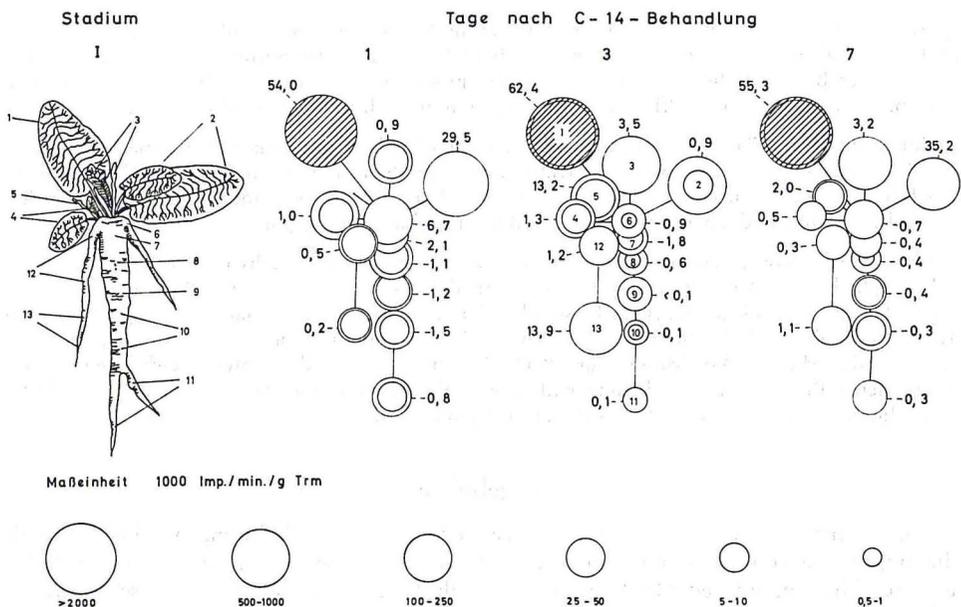


Abb. 1

Die Verteilung der ^{14}C -Assimilate in Sproß und Wurzeln von *Rumex obtusifolius* (Stadium I)

Distribution of the ^{14}C -assimilates in shoot and roots of *Rumex obtusifolius* L. (stage I)

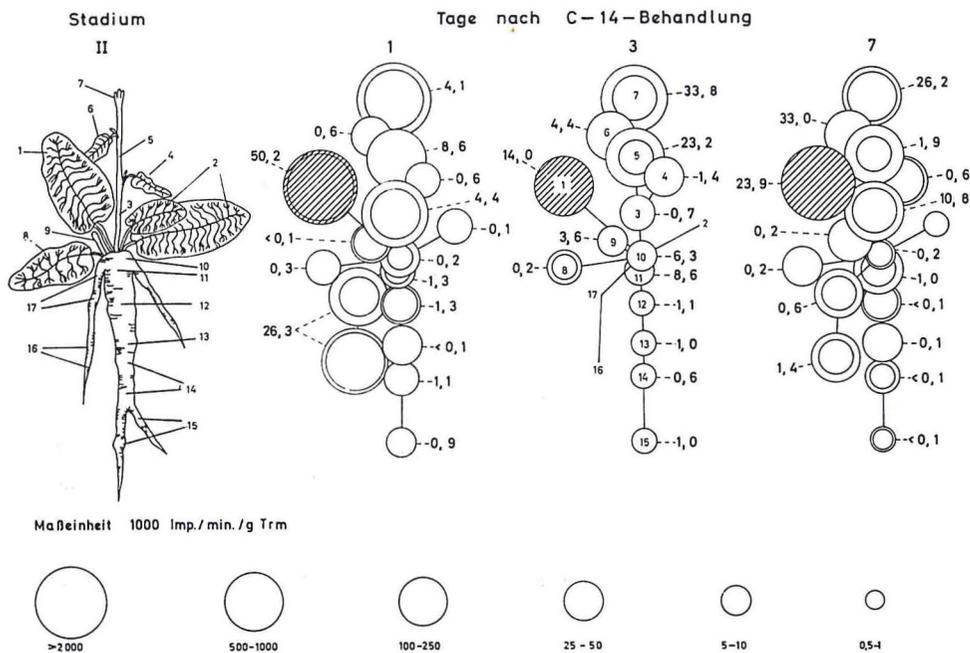


Abb. 2

Die Verteilung der ^{14}C -Assimilate in Sproß und Wurzeln von *Rumex obtusifolius* (Stadium II)

Distribution of the ^{14}C -assimilates in shoot and roots of *Rumex obtusifolius* L. (stage II)

welche in dieser Höhe sonst nur oder überwiegend in den Sproßabschnitten der Pflanze zu beobachten sind. In Übereinstimmung damit ist einen Tag nach ^{14}C -Applikation in den Pflanzenteilen 16 und 17 mit über 26% der ^{14}C -Gesamtaktivität in der Pflanze ein höherer Anteil in diesen jungen Wurzeln zu finden als im gesamten Sproßteil (das begaste Blatt nicht einbezogen). Mit fortschreitendem Sproßwachstum wird allerdings 3 und 7 Tage nach der Begasung die weit überwiegende ^{14}C -Menge in die Pflanzenteile 5, 6 und 7 verteilt.

Abbildung 3 zeigt Ampferpflanzen während der Blüte. Es kommt noch deutlicher als zur Zeit der Sproßstreckung die überwiegende Richtung des Assimilatstromes in die oberirdischen Pflanzenteile zum Vorschein. Junge Seitenwurzeln (Pflanzenteil 18 und 19) bilden wieder als relativ bevorzugte Zielorgane eine Ausnahme von der allgemeinen Transportrichtung der Assimilate in den Pflanzen. Das daraus resultierende Verteilungsschema ist bereits einen Tag nach ^{14}C -Applikation erkennbar und wird 3 und 7 Tage nach der Behandlung beibehalten.

Der Trend des bevorzugten akropetalen Transportes setzt sich bis zur Samenreife (Abb. 4) fort. Einen Tag nach ^{14}C -Applikation wird, gemessen an der relativ hohen Aktivität des Sproßteiles, in diesem Wachstumsabschnitt die Wurzel praktisch kaum noch mit Assimilaten versorgt. Es hat allerdings den Anschein, daß mit fortschreitender Abreife der Samen bzw. gegen Ende der Samenreife wieder eine Neuorientierung der Assimilate in basipetaler Richtung erfolgt. Dementsprechend finden wir 7 Tage nach der $^{14}\text{CO}_2$ -Anwendung über 20% der in der Pflanze gemessenen Gesamtaktivität im Wurzel-

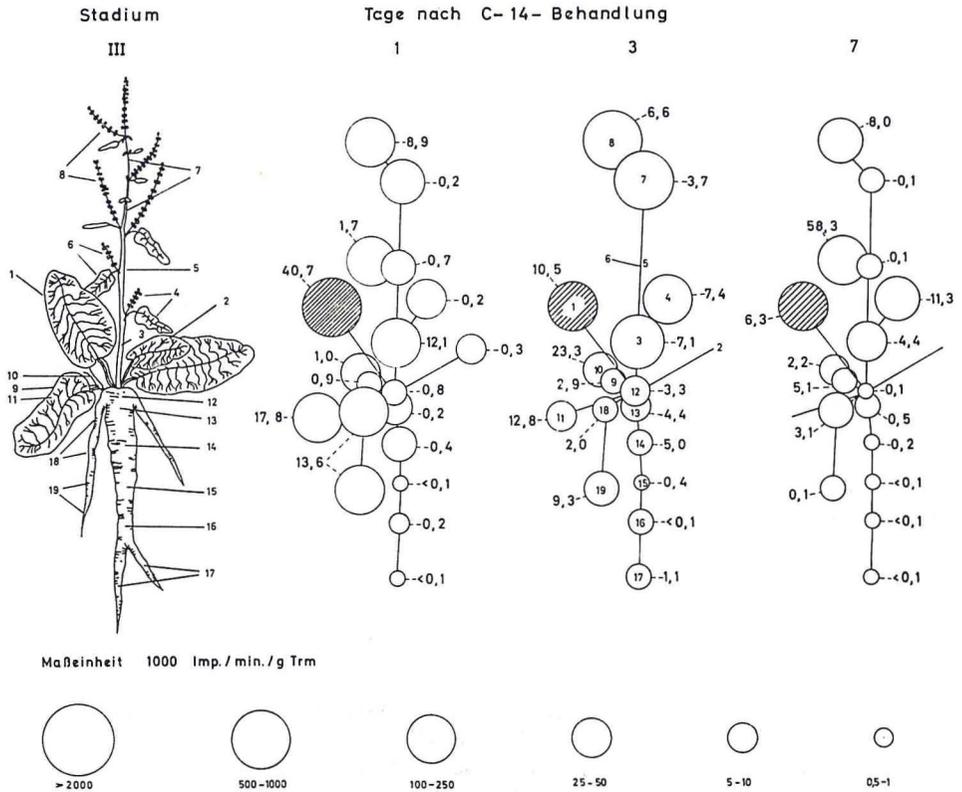


Abb. 3
 Die Verteilung der ^{14}C -Assimilate in Sproß und Wurzeln von *Rumex obtusifolius* (Stadium III)
 Distribution of the ^{14}C -assimilates in shoot and roots of *Rumex obtusifolius* L. (stage III)

bereich, während die Sproßspitze nur noch 11,5 % aufweist gegenüber 81,6 % der einen Tag nach der $^{14}\text{CO}_2$ -Behandlung geernteten Pflanze.

Wiesenknöterich

Die Entwicklungsabschnitte der Knöterichpflanzen ließen sich nur in drei deutlich voneinander unterscheidbare Stadien unterteilen. In Abbildung 5 ist die ^{14}C -Verteilung nach Begasung der Knöterichpflanzen im Stadium vor der Sproßstreckung dargestellt. Der in die Wurzel bzw. das Rhizom gerichtete Saftstrom kennzeichnet die bevorzugte Transportrichtung in diesem Wachstumsabschnitt, insbesondere, wenn man den relativ hohen Mengenanteil der unterirdischen Pflanzentrockenmasse in Rechnung stellt. (Siehe Verteilung der Gesamtaktivität-Prozentzahlen neben den Kreissymbolen.) Vom ersten bis zum siebten Tag nach ^{14}C -Applikation ist eine verstärkte Einwanderung von ^{14}C -Aktivität in die Rhizome zu verfolgen. Trotzdem erreicht der junge Sproß der Pflanzen 7 Tage nach ^{14}C -Begasung ähnlich hohe oder gar höhere relative Impulsraten. Wie im Falle des Ampfers, zeichnet sich hier bereits die bevorstehende Umkehrung der Hauptrichtung des Assimilatflusses ab (Abb. 5).

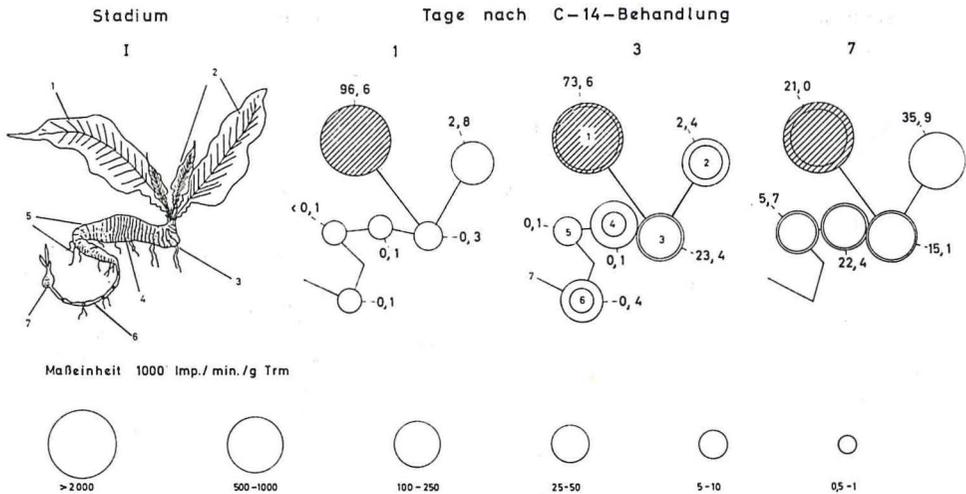


Abb. 5

Die Verteilung der ^{14}C -Assimilate in Sproß, Wurzeln und Rhizomen von *Polygonum bistorta* (Stadium I)

Distribution of the ^{14}C -assimilates in shoot, roots and rhizomes of *Polygonum bistorta* L. (stage I)

Diskussion

In Stumpfblättrigem Ampfer und Wiesenknöterich konnte während 4 bzw. 3 Wachstumsabschnitten die jeweils bevorzugte Richtung der Assimilate dargestellt werden. Individuelle Schwankungen der ^{14}C -Verteilung in den Einzelpflanzen können das dominierende Verteilungsschema nicht überdecken. Das gilt insbesondere dann, wenn man die relativen Impulsraten betrachtet. Mit Einbeziehung der Pflanzenmasse, d. h. mit Angabe der prozentualen ^{14}C -Verteilung kann dagegen der individuelle Unterschied der Pflanzen trotz gleichem Entwicklungsstadium dominieren. Darin besteht die wesentliche Problematik der hier vorgenommenen Versuchsanstellung. Im Hinblick auf eine Verteilung von Herbiziden, die gegebenenfalls mit dem Assimilatstrom wandern, scheint jedoch die Verteilung der Gesamtaktivität unerheblich. Für die mögliche Wirkung von Herbiziden dürfte nicht die absolute Menge in den verschiedenen Pflanzenteilen Auskunft geben — denken wir an die hohe Aufnahmekapazität großer Pflanzen und Pflanzenteile — sondern mit weit besserer Treffsicherheit die Gewebskonzentrationen, also der relative Anteil eines Wirkstoffes in der Trockenmasse. Aus diesem Grund wurde hier die relative Impulsrate (Imp./Min./g TM) mit Kreissymbolen dargestellt. Als ergänzende Information ist neben den Kreissymbolen die prozentuale Verteilung der ^{14}C -Aktivität in den verschiedenen Pflanzenteilen angegeben.

Die ständige Versorgung besonders der jungen Wurzeln von Stumpfblättrigem Ampfer mit Assimilaten in den ersten 3 Wachstumsabschnitten stimmt überein mit Ergebnissen von VOIGTLÄNDER u. a. (4), in denen zur gleichen Zeit der Stärkegehalt der Ampferwurzeln relativ hoch ist oder ansteigt. Der nur recht kurzzeitig mit eindeutiger Übergewicht in die oberirdischen Pflanzenteile von Knöterich gerichtete Assimilatstrom dürfte einhergehen mit einem praktisch ununterbrochenen und meist dominierenden Wachstum von Wurzeln und Rhizomen im Zuge der vegetativen Ausbreitung der Pflanze.

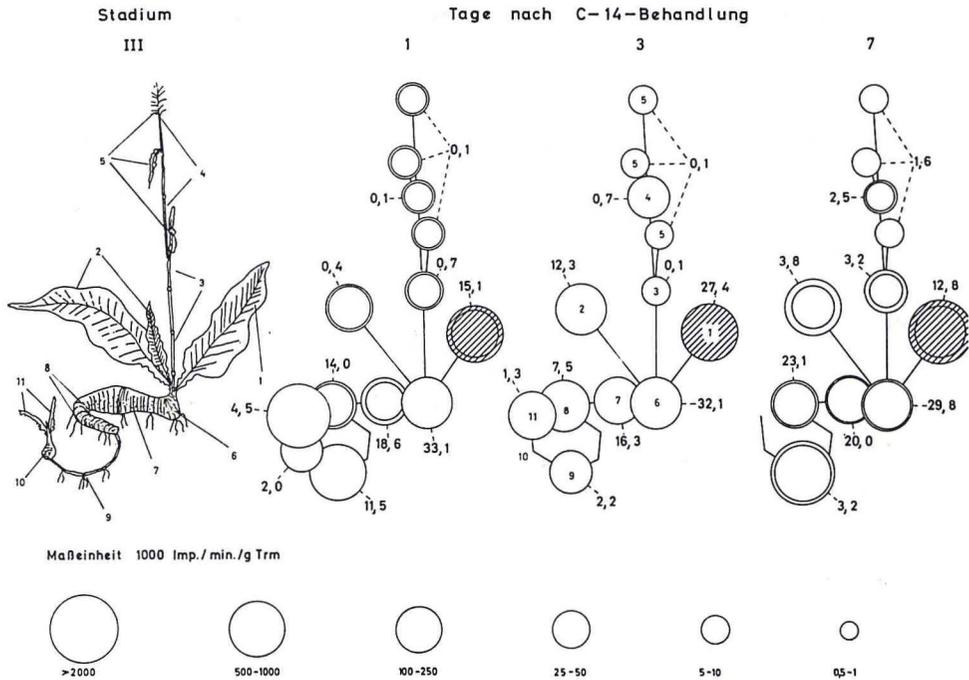


Abb. 7

Die Verteilung der ^{14}C -Assimilate in Sproß, Wurzeln und Rhizomen von *Polygonum bistorta* (Stadium III)

Distribution of the ^{14}C -assimilates in shoot, roots and rhizomes of *Polygonum bistorta* L. (sage III)

2. In Stumpfbläättrigem Ampfer war vor der Sproßstreckung der Assimilatstrom in die Wurzeln gerichtet. Zur Zeit der Sproßstreckung und der Blüte wanderten die Assimilate überwiegend in den Sproß. Unabhängig davon waren in den ersten drei Wachstumsabschnitten junge Wurzeln ein bevorzugtes Zielorgan des Assimilattransportes. Während der Samenreifung wurden die Wurzeln kaum mit Assimilaten versorgt.
3. Im Wiesenknöterich bewegten sich die Assimilate besonders während der Blüte in den Sproß. Nach der Blüte erfolgte eine Umkehrung der Transportrichtung. Vor allem die Endpunkte der Rhizome und Ausläufer waren bevorzugte Zielorgane.
4. Für die Anwendung von Phenoxyherbiciden gegen Ampfer ergibt sich aus unserem Versuch die voraussichtlich beste Wirkung vor der Blüte, während gegen Wiesenknöterich die Anwendung erst nach der Blüte erfolgen sollte.

Summary

VOIGTLÄNDER, G., W. KÜHBAUCH und V. LANG: *Wanderung von ^{14}C -Assimilaten im Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) und Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta* L.) (Translocation of ^{14}C -assimilates in *Rumex obtusifolius* and *Polygonum bistorta*).*

Landwirtsch. Forsch. 30, 1977

1. *Rumex obtusifolius* and *Polygonum bistorta* were labeled with $^{14}\text{CO}_2$ at 4 and 3 growing periods respectively and the distribution of ^{14}C -activity was measured. A partly quantitative connection between translocation of ^{14}C -assimilates and ^{14}C -phenoxy herbicides rises the possibility to find the optimum application period for herbicides.
2. In *Rumex obtusifolius* before shooting the assimilates were translocated at an appreciable amount into the roots. While shooting and flowering however, the assimilates were predominantly found in the shoot. Independently in the first three growing periods young roots are the preferred target of ^{14}C -assimilates. At seed maturity the roots are hardly provided with assimilates.
3. In *Polygonum bistorta* the assimilates especially at flowering are translocated to the shoot. After flowering a turn back takes place so that the roots and the end points of the rhizomes are preferred targets of ^{14}C .
4. In order to get maximum effect applying phenoxy herbicides *Rumex obtusifolius* should be treated before flowering, *Polygonum bistorta* after flowering.

Résumé

VOIGTLÄNDER, G., W. KÜHBAUCH und V. LANG: *Wanderung von ^{14}C -Assimilaten im Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) und Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta* L.) (La migration des produits d'assimilation marqués au C^{14} dans le rumex (*Rumex obtusifolius* L.) et dans la renouée (*Polygonum bistorta* L.)).*

Landwirtsch. Forsch. 30, 1977

1. Le rumex à feuilles obtuses et la renouée bistorte furent traités au gaz $^{14}\text{CO}_2$ à trois respectivement quatre différents stades de croissance dans le but d'observer la répartition de l'activité du ^{14}C . La relation en partie quantitative qui existe entre le transfert des produits d'assimilation marqués et la répartition des dérivés de l'acide phenoxyacétique- C^{14} permet de déterminer la date d'application des herbicides susceptible d'être la plus efficace.
2. Pour le rumex les produits d'assimilation se dirigent vers les racines avant l'élongation de la tige. Pendant l'élongation et la floraison ils migrèrent en plus grande partie vers les parties aériennes. Indépendamment les jeunes racines restent pendant les 3 premiers stades de croissance le but favorisé du transport des produits d'assimilation. Durant la maturation des graines il n'y eut presque aucun transfert vers les racines.
3. Pour la renouée les produits d'assimilation migrèrent vers la tige surtout pendant la floraison. La floraison terminée, la direction du transport s'inversa vers les extrémités des rhizomes et des stolons.
4. L'apport d'herbicides à base d'acide phenoxyacétique contre le rumex à feuilles obtuses sera, en conclusion de nos essais, le plus efficace avant la floraison, tandis que contre la renouée l'application ne devrait s'effectuer, pour être efficace qu'après la floraison.

Schrifttum

1. CRAFTS, A. S.: Absorption and translocation of labeled tracers. Ann. N. Y. Acad. Sci. 144, 357 - 361, 1967
2. KÜHBAUCH, W., SÜSS, A., u. LANG, V.: Wanderung von ^{14}C -Assimilaten und ^{14}C -Herbiciden in Bärenklaupflanzen (*Heracleum sphondylium*). Angew. Bot. 49, 253 - 262, 1975
3. MÜLLER, F.: Zusammenhänge zwischen Entwicklungsalter, Kohlenhydrathaushalt und Transport von ^{14}C -MCPA bei einigen mehrjährigen Unkräutern. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 76, 473 - 483, 1969
4. VOIGTLÄNDER, G., LANG, V., u. KÜHBAUCH, W.: Zum Reservestoffwechsel des Stumpfblättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius* L.) und des Wiesenknöterichs (*Polygonum bistorta* L.). Landw. Forschung 29, 109 - 117, 1976

Die Arbeit wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft angefertigt, die Autoren möchten sich an dieser Stelle sehr herzlich bedanken.

Enke

SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL

Lehrbuch der Bodenkunde

9., völlig neubearbeitete Auflage von
P. SCHACHTSCHABEL/H.-P. BLUME/K.-H. HARTGE/U. SCHWERTMANN
1976. XI, 394 Seiten, 153 Abbildungen, davon 1 farbige Abbildung, 77 Tabellen,
Format 17×24 cm, geb. DM 64,-
ISBN 3 432 84779 3

In der 9. Auflage des bekannten Lehrbuches wurde der Kreis der Bearbeiter durch Hinzuziehung von drei international anerkannten Forschern erweitert. Die einzelnen Kapitel wurden unter Beibehaltung des bisherigen Grundkonzepts neu bearbeitet und inhaltlich erweitert. So wurden bei der Anionenadsorption spezifische Reaktionen stärker in den Vordergrund gestellt, beim Bodengefüge die Grundlagen der Bodenmechanik und beim Bodenwasser die Strömungsmechanik. Neu aufgenommen wurde der Einfluß von Schadstoffen, wie Fluor, Blei, Quecksilber, Cadmium und Luftverunreinigungen, auf Pflanzen, Tier und Mensch, die Eutrophierung der Gewässer und die Umsetzungen von Bioziden im Boden. Bei den Nährstoffen wird u. a. auf Transportvorgänge im Boden, ihre Verfügbarkeit, Düngung und die Ertragsentwicklung in den letzten 20 Jahren intensiv eingegangen. Die profilprägenden Prozesse der Bodenentwicklung wurden erweitert sowie einprägsame Profilzeichnungen und grafische Darstellungen wichtiger Eigenschaften der Bodentypen eingefügt. Neu aufgenommen wurden die Bodenverbreitung mit Bodenkarten Mitteleuropas und der Erde.



Ferdinand Enke
Verlag Stuttgart

Die Zeitschrift „Landwirtschaftliche Forschung“ veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gebiet der landwirtschaftlichen Forschung, insbesondere aus den Arbeitsgebieten der Fachgruppen des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten. Aufgenommen werden Arbeiten in deutscher oder englischer Sprache.

Die Beiträge und Rezensionsexemplare sind an die Schriftleitung Postfach 11 11 44, D-6100 Darmstadt 11, zu senden.

Herausgeber: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA), Bismarckstraße 41 A, D-6100 Darmstadt, Telefon (0 61 51) 2 16 18. Präsident: Prof. Dr. H. Vetter, Mars-la-Tour-Straße 4, D-2900 Oldenburg, Telefon (04 41) 22 53 90.

Mit der Herausgabe beauftragt: Prof. Dr. O. Siegel, Hans-Purrmann-Allee 25, D-6720 Speyer.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. agr. H. Zarges, Bismarckstraße 41 A, D-6100 Darmstadt.

Sonderdrucke: Die Verfasser erhalten auf Wunsch zum Selbstkostenpreis 30 Sonderdrucke. Bei größerem Bedarf sind besondere Vereinbarungen mit dem Verlag zu treffen.

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift „Landwirtschaftliche Forschung“ erscheint jeweils in einem Band mit vier Heften, die in vierteljährlichen Abständen herausgegeben werden. Außerdem erscheinen nach Bedarf Sonderhefte, die besonders in Rechnung gestellt werden.

Bezugsmöglichkeiten: Die Zeitschrift „Landwirtschaftliche Forschung“ kann durch den in- und ausländischen Buchhandel oder direkt vom Verlag bezogen werden. Das Abonnement gilt bei Aufgabe der Bestellung für einen Band; es läuft weiter, wenn nicht unmittelbar nach Lieferung des Schlußheftes eines Bandes eine Abbestellung erfolgt.

Bezugspreis: Infolge weiterer Kostensteigerungen wurde der Bezugspreis neu festgesetzt. Er beträgt ab 1. 1. 1977 DM 108,— pro Band (4 Hefte) — empf. Richtpreis — zuzüglich Versandkosten. Preis der Sonderhefte je nach Umfang verschieden.

Verlag: J. D. Sauerländer's Verlag, Finkenhofstraße 21, 6000 Frankfurt a. M., Telefon: (06 11) 55 52 17. Bankkonten: Commerzbank A. G., Frankfurt a. M. (Konto-Nr. 5408075); Stadtparkasse Frankfurt a. M. (Girokonto 96958). Postscheckkonto: Frankfurt a. M. Nr. 896-607.

Titelbogen, Inhaltsverzeichnis und Register zu Band 29 (1976) der Zeitschrift „Landwirtschaftliche Forschung“ können aus technischen Gründen leider erst Heft 2 des laufenden Bandes beigelegt werden.

ISSN 0023-8 147

© J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 1977

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks,
der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten.

Herausgeber: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA), Bismarckstraße 41 A, D-6100 Darmstadt, Telefon (0 61 51) 2 16 18. Präsident: Prof. Dr. H. Vetter, Mars-la-Tour-Straße 4, D-2900 Oldenburg, Telefon (04 41) 22 53 90. Mit der Herausgabe beauftragt: Prof. Dr. O. Siegel, Hans-Purrmann-Allee 25, D-6720 Speyer. Schriftleitung: Dipl.-Ing. agr. H. Zarges, Bismarckstraße 41 A, D-6100 Darmstadt

Verlag: J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main

Satz und Druck: Graphische Kunstanstalt Wilhelm Herr, Gießen

Printed in Germany