

12+

Sonderdruck aus
Landwirtschaftliche Forschung, Band 29, Heft 2, 1976

LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

zugleich Zeitschrift des Verbandes Deutscher Landwirt-
schaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten

Herausgegeben von

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 29 · HEFT 2
1976



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

LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

BAND 29

HEFT 2

INHALTSVERZEICHNIS

<i>J. Eifert, J. Fűri, L. Szőke und Maria Várnai</i>	Praktische Ergebnisse und wissenschaftliche Probleme bei der modernen Nährstoffversorgung von Rebanlagen Practical results and research problems of the modern provision for nutrients in the vineyards	101
<i>G. Voigtländer, V. Lang und W. Kühbauch</i>	Zum Reservestoffwechsel des Stumpfblättrigen Ampfers (<i>Rumex obtusifolius</i> L.) und des Wiesenknöterichs (<i>Polygonum bistorta</i> L.) Metabolism of reserve carbohydrates of <i>rumex obtusifolius</i> and <i>polygonum bistorta</i>	109
<i>R. Fankel</i>	Anwendungsmöglichkeiten der Hochdruck-Flüssigkeits-Chromatographie in der Futtermittelanalytik Applicabilities of High-Pressure-Liquidchromatography to the Analysis of Feeds	118
<i>K. Ranfft, M. Kirch- geßner und F. X. Roth</i>	Detergentienanalysen zur Bestimmung von Gehalt und Verdaulichkeit der Zellwandfraktionen in Weidegras Detergent Fiber Analyses for Determination and Digestibility of Fiber Fractions in Pasture Gras	124
<i>H. Kick und G. Massen</i>	Stickstofflegung und Stickstoffverfügbarkeit bei Maisstrohdüngung The immobilization and the availability of nitrogen at maize-straw manuring	131
<i>W. Hunnius, A. Fritz und M. Munzert</i>	Zum Einfluß von Anbaujahr und Witterungsverlauf auf den Eiweißgehalt der Kartoffel On the Effect of Year and Course of Weather on Proteincontent of Potatoes	141
<i>H. Geidel und P. Schäfer</i>	Stichprobenprobleme bei der Entnahme und Analyse von Bodenproben Sampling problems by taking and analysing of soil samples	149
<i>K. Sommer, M. Mertz und K. Rossig</i>	Stickstoff zu Weizen als Ammonium mit Ammonium-Nitrificiden. 2. Mitteilung: Proteingehalte, Proteinfractionen und Backfähigkeit Nitrogen for wheat as ammonia with ammonia-nitrificides. Part. II: Protein contents, protein fractions and baking qualities	161
<i>N. Saadat und P. Firuzeh</i>	Der Einfluß der N-Düngung und Aussaatzeit auf den Ertrag und den Öl- und Eiweißgehalt von Sojabohnen an einem semiariden Standort des Iran The effect of nitrogen fertilizers and sowing time on yield and on oil and protein contents of soybean in a semi arid location in Iran	170

Redaktionelle Anweisungen und Impressum siehe 3. und 4. Umschlagseite

Beilagenhinweis

Diesem Heft liegen Titelblatt, Inhaltsverzeichnis und Register zu Band 28 (1975) der Zeitschrift „Landwirtschaftliche Forschung“ bei.

Zum Reservestoffwechsel des Stumpfblätrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius* L.) und des Wiesenknöterichs (*Polygonum bistorta* L.)

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

Eingegangen am 29. 8. 1975

Einleitung und Problemstellung

Der Stumpfblätrige Ampfer und der Wiesenknöterich sind mehrjährige Unkräuter des Dauergrünlandes. Aufgrund der umfangreichen Wurzel- bzw. Rhizom- und Ausläuferbildung ist eine Bekämpfung auch heute noch schwierig. Zur Bekämpfung beider Unkrautarten eignen sich Herbizide vom Typ der Phenoxyverbindungen. Da diese Wuchsstoffpräparate in der Pflanze mit dem Phloemstrom transportiert werden, hängt der Erfolg der chemischen Bekämpfung von der Intensität und der Richtung des Saftstromes ab, mit dem Assimilate in die Reserveorgane eingelagert bzw. als Reservestoffe ausgelagert werden (7, 8).

Die vorliegende Arbeit befaßt sich deshalb mit den Veränderungen des Monosaccharid-, Disaccharid- und Stärkegehaltes in Wurzeln und Sproß von *Rumex obtusifolius* und *Polygonum bistorta* in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium zur Bestimmung des optimalen Bekämpfungszeitpunktes.

Material und Methoden

Um die Pfahlwurzeln bzw. Rhizome quantitativ der Erde entnehmen zu können, wurden die Versuchspflanzen in Plastikeimern (Inhalt 10 l) herangezogen. Die mit Krumenerde gefüllten Eimer wurden im Freiland bis zum Rand ins Erdreich versenkt. Die Entwicklung der Versuchspflanzen unterschied sich kaum von Pflanzen eines natürlichen Standortes. Die Ampferpflanzen wurden aus Samen (Herkunft: Umgebung von Freising) gezogen. Ausgesät wurde am 14. 4. 1972. Die Anzucht der Knöterichpflanzen erfolgte aus kugeligen Rhizomen mit ca. 1 cm Durchmesser (Herkunft: Pilgramsberg im Vorderen Bayerischen Wald), die am 9. 5. 1972 eingepflanzt wurden. Die Grunddüngung betrug 1,5 g K₂O bzw. 1,0 g P₂O₅/Topf und Jahr. Nach jeder Probenahme wurden 0,25 g N gedüngt. Die möglichst gleichmäßige Verteilung der N-Gaben jeweils nach der Probenahme sollte einen unterschiedlichen Einfluß der N-Düngung auf die Kohlenhydratgehalte der einzelnen Proben ausschalten.

Bei der Probenahme wurden die Pflanzen jeweils aus 2 Eimern entnommen und der Monosaccharid-, Disaccharid- und Stärkegehalt von Wurzeln und Sproß bestimmt. Die quantitative Zuckerbestimmung erfolgte nach einem von KÜHBAUCH (1) beschriebenen Verfahren, in Anlehnung an die kolorimetrische Zuckerbestimmung von NELSON (2) und SOMOGYI (11). Aufgrund von Vorversuchen mit heißen und kalten wäßrigen Lösungen verschiedener Alkoholkonzentration wurden die Zucker aus der gefriergetrockneten Pflanzensubstanz mit kaltem (Raumtemperatur) 80 %igen Äthanol extrahiert. Der Stärkegehalt des Extraktionsrückstandes wurde nach MCCREADY u. a. (6) und LOEWUS (5) bestimmt. Sämtliche Gehalte wurden als Glucose berechnet.

*) Prof. Dr. G. VOIGTLÄNDER und Dr. agr. habil. W. KÜHBAUCH, beide Institut für Grünlandlehre der TU München, D-8050 Freising-Weihenstephan.

**) Dr. agr. V. LANG, Leiter der Versuchsgruppe Süd der Ruhr-Stickstoff AG, Lindenschmittstraße 35/III, D-8000 München 70.

Ergebnisse

Entwicklung der Pflanzen

Der Stumpflblättrige Ampfer entwickelte bereits im ersten Jahr Blütentriebe. Die Mitte April ausgesäten Pflanzen trugen Mitte Juli reife Samen. Aus einer Keimpflanze entstanden bei ungestörtem Wachstum Pflanzen mit durchschnittlich 6 samentragenden Sprossen und einer entsprechenden Anzahl verdickter Haupt- und Seitenwurzeln. Diese Pflanzen kamen von Mai bis Juni und von September bis Oktober zur Blüte. Der Stumpflblättrige Ampfer ist eine ausdauernde Pflanze; auch im dritten Versuchsjahr trug jeder Wurzelstock 6 Blütentriebe. Häufige Schnittnutzung führte zu kleineren Wurzelstöcken; die Zahl der Blütentriebe sank auf 2 bis 4 je Stock. Unter 6maliger Schnittnutzung bildeten sich nach jedem Schnitt (außer dem 6. Schnitt) 2 bis 4 Blütentriebe. Für die Bekämpfung ist wesentlich, daß sich nach dem 2. (8. 6. 73), 3. (6. 7. 73) und 4. (3. 8. 73) Schnitt zwar reichlich Blütentriebe, aber kaum Rosettenblätter entwickelten. Im September erschien neben kleineren Blütentrieben auch wieder eine Blattrosette mit großen grundständigen Blättern.

Da es nicht gelang, Wiesenknöterichpflanzen aus Samen heranzuziehen, wurden 1 cm dicke, kugelförmige junge Rhizome im Mai 1972 in die Versuchsgefäße eingepflanzt. Die Pflanzen entwickelten sich außerordentlich rasch. Mitte August 1972 konnten pro Topf 10 bis 20 Blütentriebe gezählt werden. Die vegetative Vermehrung, die Bildung neuer Rhizome, fand überwiegend nach der Blüte statt. Am Ende des ersten Versuchsjahres konnten bei ungestörtem Wachstum bis zu 15 neue Rhizome pro Topf gezählt werden. Auf häufige Schnittnutzung reagierte der Wiesenknöterich besonders empfindlich. Die Bildung neuer Rhizome konnte mit 6maligem Schnitt fast ganz unterbunden werden. Blütentriebe wurden wie beim Ampfer nach jedem Schnitt (außer dem 6. Schnitt) gebildet. Bei ungestörtem Wachstum kam der Wiesenknöterich zweimal im Jahr zur Blüte. In der zweiten Blüte (August bis September) wurden jedoch weit weniger Blütentriebe gebildet als zur ersten Blüte (Mai bis Juni).

Reservestoffwechsel bei ungestörtem Wachstum

In den Abbildungen 1 und 2 sind die Monosaccharid-, Disaccharid- und Stärkegehalte in Wurzel und Sproß vom Stumpflblättrigen Ampfer in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium dargestellt. Tabelle 1 enthält die wichtigsten Angaben zum Entwicklungsstadium. Im ersten Versuchsjahr wurden wir von der raschen Entwicklung der Ampferpflanze überrascht. Die erste Probenahme erfolgte erst nach dem Erscheinen der Blütentriebe. Bis zum Ende der ersten Blüte stieg der Stärkegehalt in den Wurzeln beträchtlich an.

Dieser Vorgang bestätigte sich im zweiten Versuchsjahr. In Übereinstimmung mit unseren Topfversuchen (LANG u. a., 4) begann der Anstieg der Stärkegehalte in den Wurzeln ab einer Wuchshöhe der Blütentriebe von 20 bis 30 cm. Bei ungestörtem Wachstum kamen die Ampferpflanzen zweimal im Jahr zur Blüte. Das Erscheinen der Blütentriebe war jeweils mit einer Zunahme der Stärkegehalte in den Wurzeln verbunden. Mit dem Beginn der Einlagerung stiegen die Monosaccharidgehalte im Sproß erheblich an. Zu dieser Zeit ist die Photosynthesekapazität wohl am höchsten ausgelastet (RÖMER, 10); es fallen die meisten Primärzucker an. Die Pflanze weicht einem durch die Monosaccharide ansteigenden osmotischen Wert durch die Bildung hochpolymerer osmotisch unwirksamer Kohlenhydrate aus. Im weiteren Verlauf der generativen Entwicklung nahm der Monosaccharidgehalt der Sprosse ab, während in der Sammelstelle für hochpolymere Kohlenhydrate, den Wurzeln, der Stärkegehalt bis zur Blüte anstieg.

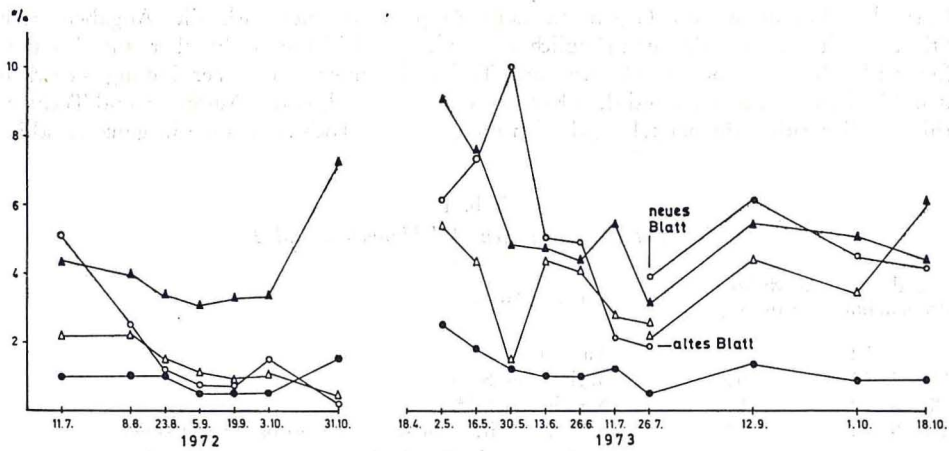


Abb. 1

Mono- (\bigcirc, \bullet) und Disaccharidgehalte $(\triangle, \blacktriangle)$ in Wurzeln $(\bullet, \blacktriangle)$ und Sproß (\bigcirc, \triangle) von Stumpfblättrigem Ampfer (*Rumex obtusifolius*) in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium bei ungestörtem Wachstum (als Glucose in % der Trm.)

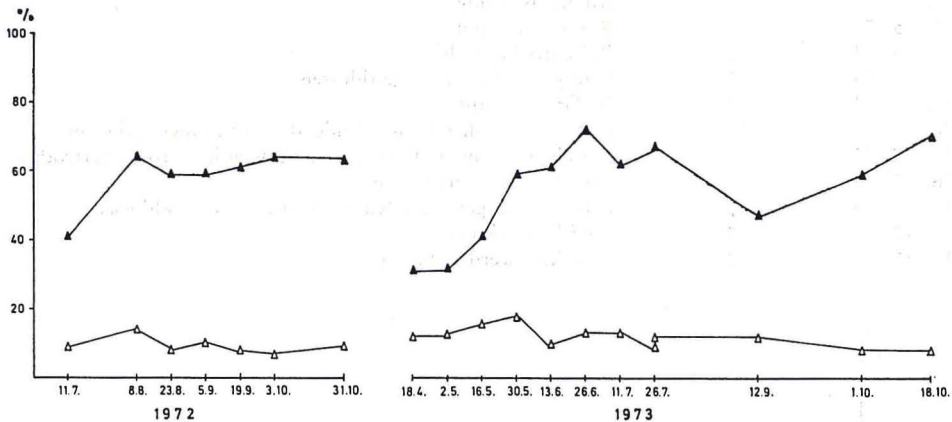


Abb. 2

Stärkegehalte in Wurzeln (\blacktriangle) und Sproß (\triangle) von *Rumex obtusifolius* in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium und der Jahreszeit bei ungestörtem Wachstum (als Glucose in % der Trm.)

Die Verlagerung der Kohlenhydrate in die Wurzeln scheint gegen Ende der Blüte zum Stillstand zu kommen. Der Grund ist darin zu suchen, daß gegen Ende der Blüte die Photosyntheseleistung der Blätter erheblich zurückgeht (KÜHBAUCH u. a., 2). Der Zuckergehalt (siehe Abb. 1) der absterbenden Blätter sinkt während dieser Zeit auf seinen tiefsten Wert. Nach der Bildung der neuen Blätter und Blütentriebe beginnt dann wieder die Einlagerung, die bis in den Oktober hinein anhalten kann.

In Abbildung 3 sind die Stärkegehalte in Wurzeln und Sproß von Wiesenknöterich dargestellt. Auf die Darstellung der Zuckergehalte wurde verzichtet, da sie sich fast genauso wie beim Ampfer verändern. Tabelle 2 enthält die wichtigsten Angaben zum

Entwicklungsstadium. Im Gegensatz zum Ampfer beziehen sich die Angaben zum Stärkegehalt nur auf das ursprünglich eingepflanzte Rhizom, nicht aber auf das umfangreiche System von Ausläufern und Tochterrhizomen. Eine Verbindung zwischen dem Habitus der Pflanzen und dem Kohlenhydratstoffwechsel der Ausläufer und Tochterrhizome ließ sich nicht herstellen, da sich die einzelnen Tochterrhizome in ganz verschie-

Tab. 1
Erläuterungen zu den Abbildungen 1 und 2

Tag der Probenahme	Wuchshöhe des Sprosses (cm)	sonstige Merkmale
17. 4. 72		Aussaat
11. 7. 72	50	Beginn des Stäubens
8. 8. 72	90	Nüßchen gebildet
23. 8. 72	90	Nüßchen reif, samentragende Sprosse vertrocknen, am Grunde Neuaustrieb
5. 9. 72	30	neue Blüentriebe gebildet
19. 9. 72	50	z. T. in Blüte, z. T. Samen gebildet
3. 10. 72	70	Blüentriebe vertrocknen, am Grunde Neuaustrieb
31. 10. 72	—	vegetatives Wachstum überwiegt Zuwachs jedoch nur noch gering
18. 4. 73	—	Rosettenstadium
2. 5. 73	—	Rosettenstadium
16. 5. 73	30—40	Blüentriebe in Bildung
30. 5. 73	70	Knospen grün, noch geschlossen
13. 6. 73	80	Nüßchen gebildet
26. 6. 73	110	Nüßchen werden braun, Ende des Streckungswachstums
11. 7. 73	—	Nüßchen braun und hart, samentragende Sprosse vertrocknen
26. 7. 73	—	am Grunde Neuaustrieb
12. 9. 73	50	neue Triebe gebildet, Knospen grün und geschlossen
1. 10. 73	90	Nüßchen gebildet
18. 10. 73	90	Nüßchen werden braun

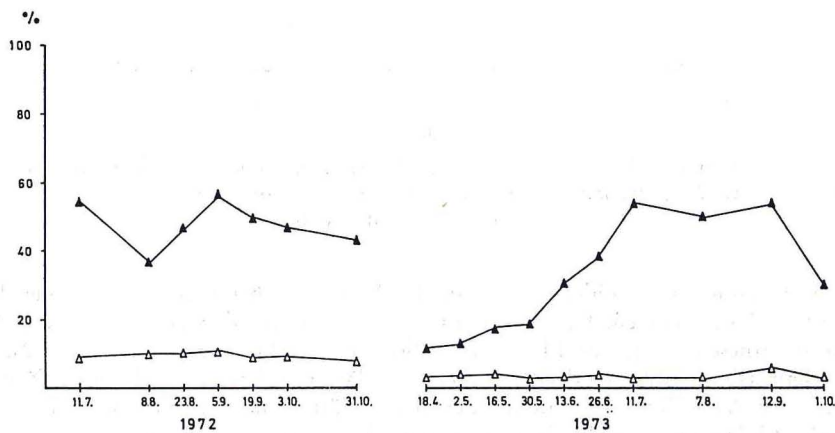


Abb. 3
Stärkegehalte in Wurzeln (▲) und Sproß (△) von Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta*) bei ungestörtem Wachstum (als Glucose in % der Trm)

denen Entwicklungsstadien befinden können. Die Ergebnisse in Abbildung 3 zeigen die Veränderung der Stärkegehalte in einem Rhizom, das bereits zur Bildung von Blütentrieben fähig ist. Nach dem Einpflanzen nahm der Stärkegehalt im Rhizom ab. Mit der Bildung der Rosettenblätter und dem Erscheinen der ersten Blütentriebe stieg er wieder erheblich an. In der Samenreife begann die Bildung der Tochtterrhizome; dafür werden offensichtlich Kohlenhydrate aus dem Mutterrhizom verbraucht. Während des Winters nahm der Stärkegehalt im Mutterrhizom von 42 % auf 12 % ab. Das hängt sicher damit zusammen, daß während des Winters sowohl am Mutterrhizom als auch an den Tochtterrhizomen bereits das erste Blatt gebildet wird. Das Wachstum der Pflanzen setzt daher im Frühjahr wesentlich früher ein als das der Gräser. Die Einlagerung von Stärke in das Rhizom begann bereits mit der Bildung der ersten Rosettenblätter. Dieser Vorgang beschleunigt sich dann mit dem Beginn der Blüte. Die Einlagerung endete beim Wiesenknöterich erst nach der Samenreife. Zur Zeit der zweiten Blüte änderte sich der Stärkegehalt im Mutterrhizom nur geringfügig, während er in der zweiten Hälfte des Septembers mit der Bildung der neuen Rhizome wieder beträchtlich abnahm.

Reservestoffwechsel unter Schnittnutzung

Ein Teil der Versuchspflanzen wurde entsprechend einer Wiesen- bzw. Weidenutzung 2- bzw. 6mal pro Vegetationszeit geschnitten. Tabelle 3 zeigt die durchschnittlichen Stärkegehalte der einzelnen Behandlungen im September des zweiten Versuchsjahres. Häufige Schnittnutzung führte, wie bei anderen Grünlandpflanzen auch, zu einer Ver-

Tab. 2
Erläuterungen zu Abbildung 3

Tag der Probenahme	Wuchshöhe des Sprosses (cm)	sonstige Merkmale
9. 5. 72		kleine, kugelige Rhizome eingepflanzt (ϕ 1 cm)
11. 7. 72		Rosettenstadium, Bildung von Ausläufern
8. 8. 72	15—20 30—50	Knospen grün und geschlossen Beginn der Blüte (beides am selben Stock)
23. 8. 72	30—60	erste Samen gebildet
5. 9. 72	30—60	Samen werden braun
19. 9. 72		Samen braun, noch weich
3. 10. 72		Blütentriebe vertrocknen
31. 10. 72		die Blätter sind abgestorben, Knospen für den Frühjahrs- austrieb bereits erkennbar, Wachstumsbeginn
18. 4. 73		Rosettenstadium
2. 5. 73	10	Bildung der Blütentriebe beginnt
16. 5. 73	25—40	erste Blüten aufgeblüht
30. 5. 73	50	in der Blüte
13. 6. 73	50	erste Samen gebildet
26. 6. 73		Samen braun, fallen aus, Bildung neuer Blätter und Blüten- triebe
11. 7. 73		überwiegend vegetatives Wachstum, einige Blütentriebe gebildet
7. 8. 73	30	in der 2. Blüte, jedoch nicht so reichlich wie erste Blüte
12. 9. 73		Samen braun, fallen aus, kräftiges Blattwachstum
1. 10. 73		Blätter zum größten Teil abgestorben

Tab. 3
 Durchschnittliche Stärkegehalte in Abhängigkeit von der Schnittnutzung
 (in % der Trm.)

Anzahl der Schnitte	Stumpfblättriger Ampfer (Pfahlwurzel)	Wiesenknöterich (Rhizome)
0	59,2	53,4
2	55,4	47,3
6	48,2	39,4

ringerung der Gehalte an Reservekohlenhydraten in den Speicherorganen. Beim Wiesenknöterich wurde außerdem durch 6malige Nutzung die Bildung von Tochterrhizomen fast vollständig unterbunden. Bei einem 4wöchigen Nutzungsrhythmus wurde jeweils zu Beginn oder während der Blüte geschnitten. Damit wurde der Einlagerungsrhythmus des Wiesenknöterichs gestört, weil die Nutzung vor dem Einsetzen der stärksten Einlagerung erfolgte. Durch häufigen Schnitt kann demnach die vegetative Vermehrung von Wiesenknöterich erheblich eingeschränkt werden. Bei einem vierwöchigen Nutzungsrhythmus des Stumpfblättrigen Ampfers wird zwar ebenfalls zu Beginn der Blüte geschnitten. Die Nutzung dieser Pflanze erfolgt dabei aber erst nach dem Einsetzen der stärksten Einlagerung. Der Einlagerungsrhythmus des Stumpfblättrigen Ampfers wird also durch häufige Nutzung weit weniger gestört als der des Wiesenknöterichs.

Für die Herbizidanwendung wird häufig die Spätsommer- oder Herbstbehandlung empfohlen. Wir verfolgten deshalb bei der 6maligen Nutzung die Stärkeeinlagerung nach dem 5. Schnitt (siehe Abb. 4). Beide Arten lagerten während des Septembers nochmals ein, während im Oktober die Gehalte an Stärke im Stumpfblättrigen Ampfer abnahmen und die des Wiesenknöterichs sich nur noch wenig änderten.

Diskussion

Stumpfblättriger Ampfer und Wiesenknöterich unterscheiden sich grundsätzlich im Verlauf der Einlagerung von Reservekohlenhydraten in die Wurzeln bzw. Rhizome. Der Stumpfblättrige Ampfer lagert vor der Blüte ein, der Wiesenknöterich erst nach der Blüte. Dieses Ergebnis wird durch Versuche bestätigt, in denen der Assimilatstrom mit Hilfe ¹⁴C-markierter Assimilate verfolgt wurde (12).

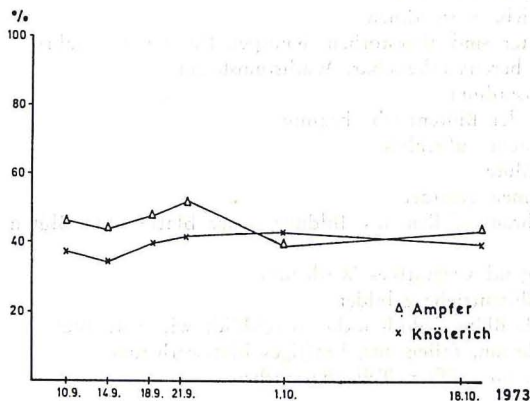


Abb. 4
 Stärkegehalte in den Wurzeln von
 Stumpfblättrigem Ampfer
 (*Rumex obtusifolius*)
 und Wiesenknöterich
 (*Polygonum bistorta*)
 nach dem 5. Schnitt
 (als Glucose in % der Trm)

Tab. 4
Erläuterungen zu Abbildung 4

Stumpfblättriger Ampfer

- 10. 9. generative Entwicklung, je Topf 4 - 6 Blütenriebe, im Stäuben z. T. grüne Nüßchen, Stengel 80 cm hoch, Stengelanteil überwiegt, wenig Rosettenblätter
- 14. 9. noch geringe Neigung zum Austrieb
- 18. 9. einige Knospen haben ausgetrieben, kleine Blätter
- 21. 9. einige Knospen haben ausgetrieben, kleine Blätter
- 1. 10. überwiegende Bildung von Rosettenblättern, kleine Blütenriebe gebildet
- 18. 10. überwiegende Bildung von Rosettenblättern, fast in allen Töpfen Blütenriebe gebildet, Wuchshöhe 30 cm, z. T. noch blühend, z. T. grüne Nüßchen

Wiesenknöterich

- 10. 9. überwiegend vegetative Entwicklung, 1 - 4 Blütenriebe je Topf, in Blüte
 - 14. 9. treibt zögernd aus
 - 18. 9. treibt zögernd aus
 - 21. 9. einige Blätter haben sich gebildet
 - 1. 10. pro Topf wieder reichlich Blätter gebildet
Blattwachstum läßt nach, Knöterich starb früher ab als alle anderen Pflanzen.
-

Während der Blüte werden von beiden Arten die Assimilate überwiegend über den Sproß in die Blüten bzw. Samen abgeleitet. Die größte Menge eines systematischen Herbizides dürfte beim Ampfer vom Erscheinen der Blütenriebe bis kurz vor der Blüte in die Wurzeln gelangen (vgl. 3, 4). Unter mehrmaliger Nutzung lagert der Ampfer am meisten vor dem 1. Schnitt und im Spätsommer ein. Zu beiden Zeitpunkten wird neben den Blütenrieben auch eine große Blattrosette gebildet. Während des Sommers erscheinen zwar reichlich Blütenriebe, aber fast keine Blätter.

Im Wiesenknöterich setzt die größte Einlagerung erst nach der Blüte ein. Im Gegensatz zum Ampfer sterben die Rosettenblätter nach der Blüte nicht ab. Während der stärksten Einlagerung beginnt die Bildung von Ablegern und Tochterrhizomen, die ebenfalls bevorzugte Speicherorgane sind (12). Eine Herbicidanwendung dürfte demnach erst nach der Blüte erfolgen. Andererseits kann durch eine häufige Nutzung 4- bis 6mal) der Einlagerungsrhythmus des Wiesenknöterichs erheblich gestört werden. Häufig geschnittene Pflanzen haben kleinere Rhizome und kaum noch Ableger; sie sind daher gegenüber Herbiziden wesentlich empfindlicher als Knöterichpflanzen einer Zweischnittwiese.

Zusammenfassung

1. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den Veränderungen des Monosaccharid-, Disaccharid- und Stärkegehaltes in Wurzeln und Sproß von *Rumex obtusifolius* und *Polygonum bistorta* in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium zur Bestimmung des optimalen Bekämpfungszeitpunktes.
2. Der Anstieg der Stärkegehalte in den Wurzeln von *Rumex obtusifolius* begann bei einer Höhe der Blütenriebe von 20 bis 30 cm. Gegen Ende der Blüte kam die Verlagerung von Kohlenhydraten in die Wurzeln zum Stillstand. Unter sechsmaliger Nutzung lagerte der Ampfer am meisten vor dem 1. Schnitt und nach dem 5. Schnitt ein. Während des Sommers wurden zwar reichlich Blütenriebe, aber fast keine grundständigen Blätter gebildet.

3. Die größte Einlagerung von Kohlenhydraten in die Rhizome von *Polygonum bistorta* setzte erst nach der Blüte ein. Im Gegensatz zum Ampfer sterben bei ungestörtem Wachstum die grundständigen Blätter nach der Blüte nicht ab. Eine sechsmalige Nutzung störte den Einlagerungsrhythmus von Wiesenknöterich erheblich; die vegetative Vermehrung kam fast vollständig zum Erliegen.
4. Die Anwendung von Phenoxyherbiziden gegen Ampfer dürfte den größten Erfolg haben, wenn die grundständigen Rosettenblätter voll ausgebildet sind und die Blütentriebe erscheinen. Das ist vor dem 1. Schnitt und im Spätsommer der Fall. Die Anwendung von Phenoxyherbiziden gegen Wiesenknöterich sollte erst nach der Blüte erfolgen. Häufiger Schnitt unterbindet die Ausbildung von umfangreichen Rhizomen und dürfte daher die Bekämpfung mit Herbiziden erleichtern.

Summary

VOIGTLÄNDER, G., V. LANG und W. KÜHBAUCH: *Zum Reservestoffwechsel des Stumpfblättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius* L.) und des Wiesenknöterichs (*Polygonum bistorta* L.)* (*Metabolism of reserve carbohydrates of rumex obtusifolius and polygonum bistorta*).

Landwirtsch. Forsch. 29, 1976

1. This paper deals with the variation of the percentage of monosaccharides, disaccharides and starch in roots and shoots of *rumex obtusifolius* and *polygonum bistorta* as influenced by stage of growth. The purpose is, to find out the optimum stage for killing the plants with herbicides.
2. Starch content in the roots of *rumex obtusifolius* started to rise when the shoot was about 20 to 30 cm high. At the end of flowering stage translocation of carbohydrates into the roots ceased. With 6 cuts per year most carbohydrates were restored before the first and after the fifth cut. During summer many shoots were developed but almost no leaves on the stem base.
3. The maximum storage of carbohydrates in the rhizome of *polygonum bistorta* started after flowering. In contrast to *rumex* with undisturbed growth the stem base inserted leaves do not die off after flowering. With 6 cuts the vegetative reproduction of the plants ceased.
4. Application of phenoxy herbicides against *rumex* might have maximum success, when the stem base inserted leaves are fully developed and the shoot begins to elongate. This is the case before first cut and in the late summer. Application of herbicides against *polygonum* is recommended after flowering. Frequent cuts promise more success in application of herbicides because rhizome formation is prevented.

Résumé

VOIGTLÄNDER, G., V. LANG und W. KÜHBAUCH: *Zum Reservestoffwechsel des Stumpfblättrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius* L.) und des Wiesenknöterichs (*Polygonum bistorta* L.)* (*La formation de réserves chez le rumex à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius* L.) et la renouée bistorte (*Polygonum bistorta*)*).

Landwirtsch. Forsch. 29, 1976

1. L'auteur étudie les variations des teneurs en monosaccharides, disaccharides et en amidon dans les racines et les parties aériennes de *rumex obtusifolius* et de *polygonum*

bistorta en fonction des stades de développement dans le but d'en déterminer les périodes optimales de lutte.

2. Les teneurs en amidons dans les racines de rumex obtusifolius commencèrent à augmenter lorsque les tiges à fleurs atteignèrent à peu près 20 à 30 cm de hauteur. Vers la fin de la floraison la migration des hydrates de carbone vers les racines s'atténua. Le rumex emmagasina les plus importantes réserves avant la première coupe et après la cinquième coupe pour une exploitation en six fois. Pendant l'été il y eut formation d'un grand nombre de tiges florales, mais par contre presque aucune formation de nouvelles feuilles de base.
3. Les plus grandes réserves de glucides ne furent emmagasinées qu'après la floraison dans les rhizomes de polygonum bistorta. A condition d'une végétation non troublée les feuilles de base ne meurent pas après la floraison au contraire du rumex. Les six exploitations consécutives ont considérablement dérangé le rythme de formation de réserves chez la renouée. La multiplication végétative cessa presque complètement.
4. L'application d'herbicides à base d'acide phénoxyacétique contre le rumex est donc susceptible d'être le plus efficace dès la fin du développement des feuilles de la rosette de base et l'apparition de la tige florale. Ceci est le cas précisément avant la première coupe et en fin d'été. Contre la renouée l'application ne devrait se faire qu'après la floraison. Une coupe fréquente freine le développement des rhizomes et devrait par ceci faciliter la lutte chimique.

Schrifttum

1. KÜHBAUCH, W.: Veränderungen von Kohlenhydratfraktionen in Blättern und Stengeln einiger Knaulgrassorten während des Wachstums. Landwirtsch. Forsch. 26, 213 - 220, 1973
2. KÜHBAUCH, W., Süß, A., u. LANG, V.: Wanderung von C-14-Assimilaten und C-14-Herbiziden in Bärenklaupflanzen (*Heracleum sphondylium*). Angew. Bot. 49, 253 - 262, 1975
3. LANG, V., VOIGTLÄNDER, G., u. KÜHBAUCH, W.: Zum Reservestoffwechsel von Stumpfblättrigem Ampfer (*Rumex obtusifolius*). Weed Research 15, 105 - 110, 1975
4. LANG, V.: Untersuchungen zur Biologie von Rumex obtusifolius als Grundlage für seine Bekämpfung. Bericht über die Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau 97 - 108, Aulendorf 1974
5. LOEWUS, F.: Improvement in anthrone method for determination of carbohydrates. Anal. Chem. 24, 219, 1952
6. MCCREARY, R. M., GUGGOLZ, J., SILVIERA, V., u. OWENS, H. S.: Determination of starch and amylose in vegetables. Anal. Chem. 22, 1156 - 1158, 1950
7. MÜLLER, F.: Zusammenhänge zwischen Entwicklungsalter, Kohlenhydrathaushalt und Transport von C-14-MCPA bei einigen mehrjährigen Unkräutern. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 76, 473 - 483, 1969
8. MÜLLER, F.: Verteilung von C-14-MCPA in verschiedenen Entwicklungsstadien einiger mehrjähriger Umbelliferen. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 79, 453 - 462, 1972
9. NELSON, N.: A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. J. biol. Chem. 153, 375 - 380, 1944
10. RÖMER, W.: Untersuchungen über die Auslastung des Photosyntheseapparates bei Gerste (*Hordeum distichon* L.) und Weißem Senf (*Sinapis alba* L.) in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen. Arch. Bodenfruchtbar. u. Pflanzenprodukt. 15, 415 - 423, 1971
11. SOMOGYI, M.: Notes on sugar determination. J. biol. Chem. 195, 19 - 23, 1952
12. VOIGTLÄNDER, G., KÜHBAUCH, W., u. LANG, V.: Wanderung von C-14-Assimilaten im Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) und Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta* L.). Landwirtsch. Forsch. im Druck, 1975

Richtlinien

für Veröffentlichungen in der Zeitschrift LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

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.

Manuskripte müssen mit der Schreibmaschine auf DIN A 4-Bogen einseitig, eineinhalbzeilig, mit 4 cm breitem Rand, geschrieben sein. Ein Umfang von 15 Schreibmaschinenseiten (einschl. Tabellen und Abbildungen) soll nicht überschritten werden. Fahnenkorrekturen bitten wir umgehend zu erledigen. Die Autoren werden gebeten, sich auf Druckfehlerberichtigungen zu beschränken. Das Manuskript ist mit der Korrekturfahne zurückzusenden.

Die Anzahl der *Tabellen und Abbildungen* ist auf das sachlich unbedingt notwendige Maß zu beschränken. Abbildungen sollen nicht in den Text eingeklebt, sondern für sich auf besonderen Blättern am Schluß der Arbeit eingereicht werden. Fotografische Vorlagen (Hochglanzfotos) müssen kontrastreich sein. Farbfotos können nur nach vorheriger Absprache angenommen werden. Zeichnungen sind klischierfähig zu liefern.

Zu den Abbildungen werden knappe, klare Unterschriften, zu den Tabellen entsprechende Überschriften erbeten, die auf einem besonderen Blatt dem Manuskript beizufügen sind. Die Unter- und Überschriften der Abbildungen und Tabellen sollen auch ins Englische übersetzt werden.

Der *Titel der Arbeit* soll kurz und prägnant formuliert sein. Die Namen der Autoren werden im Anschluß an den Titel der Arbeit aufgeführt. Auf der ersten Seite der Arbeit sind die vollständige Anschrift der Autoren mit akademischem Titel, Dienstbezeichnung, sowie die Anschrift des Institutes in einer Fußnote anzugeben. Die englische und französische Übersetzung des Titels der Arbeit sowie die entsprechende Übersetzung der Zusammenfassung (Summary und Résumé) sind vom Autor mitzuliefern.

Rechtschreibung, Schreibweise von Nomenklaturen und Fachausdrücken sowie *Abkürzungen von Zeitschriftentiteln* sollen nach „Einheitliche Schreibweise in naturwissenschaftlichen Werken“ von Herrmann, II. Auflage, 1965, Neumann-Verlag, Melsungen, erfolgen. Im Text soll die Literatur namentlich zitiert werden. Im Abschnitt „Literatur“ sind die Zitate in alphabetischer Reihenfolge der Autoren, und zwar mit Titel und vollständiger Angabe der Literaturstelle, aufzuführen.

Beispiel: KÖNIG, D., MÜLLER, H., u. JUNG, A.: Einfluß verschiedener . . . Z. Acker- u. Pflanzenbau 125, 93 - 98, 1971.

Bei Einsendung von Manuskripten wird zugleich die schriftliche Bestätigung erbeten, daß es sich um eine Originalarbeit handelt, die bisher auch auszugsweise, nicht an anderer Stelle veröffentlicht worden ist.

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

Hauptschriftleiter: Prof. Dr. L. Schmitt, *Schriftleiter:* Dipl.-Ing. agr. H. Zarges, beide: Postfach 11 11 44, Bismarckstraße 41 A, D-6100 Darmstadt 11, Telefon (061 51) 2 16 18.

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: Preis eines Bandes (4 Hefte) DM 104,— (empf. Richtpreis) — zuzüglich Versandkosten. Preis der Sonderhefte je nach Umfang verschieden.

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

Mitteilung des Verlags

Auf Grund des § 5, Absatz 2, des Hessischen Gesetzes über Freiheit und Recht der Presse in der Fassung vom 20. 11. 1958 gebe ich bekannt: Alleiniger Inhaber und Geschäftsführer von J. D. Sauerländer's Verlag ist Verleger Helmut A. Bactz, wohnhaft in Frankfurt/Main.

Anzeige

Antiquariatskatalog Naturwissenschaften (u. a. Landwirtschaft)
soeben erschienen.

Hoof KG, Postfach 664, 4350 Recklinghausen.

© J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, 1976

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

Hauptschriftleiter: Professor Dr. L. Schmitt, Schriftleiter: Dipl.-Ing. agr. H. Zarges,
beide: Postfach 11 11 44, Bismarckstraße 41 A, D-6100 Darmstadt 11

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

Satz und Druck: Graphische Kunstanstalt Wilhelm Herr, Gießen

Printed in Germany