

Physiologie und futterbaulicher Wert des Ampfers

A. BOHNER

1. Einleitung

Der Stumpfblätrige Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) ist ein mehrjähriges Unkraut des Dauergrünlandes. Er bevorzugt nährstoffreiche, frische bis feuchte sowie wechselfeuchte Standorte; der Stumpfblätrige Ampfer erträgt auch verdichtete, krumenwechselfeuchte Böden. Er kann in lückigen Pflanzenbeständen zum unerwünschten Hauptbestandbildner werden (Abbildung 1). Der Stumpfblätrige Ampfer ist eine Zeigerpflanze für überdüngtes, gestörtes Wirtschaftsgrünland. Vor allem für Biobetriebe, die keine chemischen Pflanzenschutzmittel einsetzen dürfen, ist der Stumpfblätrige Ampfer ein gefürchtetes Problemunkraut.

Der Reservestoffwechsel des Stumpfblätrigen Ampfers ist relativ gut untersucht (LANG et al., 1975; VOIGTLÄNDER et al., 1976, 1977); hinsichtlich Stoffkomposition, selektive Stoffaufnahme und -diskriminierung besteht allerdings noch großer Forschungsbedarf.

Das Ziel dieser Untersuchung ist es daher herauszufinden, ob der Stumpfblätrige Ampfer bestimmte Elemente selektiv aufnimmt und andere dafür diskriminiert. Dadurch besteht die Möglichkeit, die verschiedenen Düngemittel nach dem Grad ihrer "Ampferförderung" einzustufen, was ein Beitrag zur prophylaktischen Ampferbekämpfung wäre. Eine erfolgreiche, nachhaltige "Ampferbekämpfung" ist nur möglich, wenn die Standortsansprüche und Ernährungsbedürfnisse des Stumpfblätrigen Ampfers bekannt sind. Es müssen "Schwachstellen" gefunden werden, an denen Bekämpfungsmaßnahmen ansetzen können. Gefäßversuche dazu werden an der BAL Gumpenstein bereits durchgeführt (Abbildung 2); über diese Ergebnisse wird zu einem späteren Zeitpunkt berichtet.

Eine weiterführende, umfassende pflanzenphysiologische Arbeit ist in Vorbereitung (BOHNER et al., 2001).

2. Material und Methoden

Im allgemeinen wird der Nährstoffstatus einer Pflanze am besten durch den Mineralstoffgehalt in den Blättern repräsentiert (MARSCHNER, 1997). Nachdem einzelne Elemente bevorzugt in den Wurzeln angereichert werden, müssen Blattanalysen durch Wurzelanalysen ergänzt werden. Daher wurden auch die Wurzeln des Stumpfblätrigen Ampfers auf ihren Gehalt an Mineral- und Inhaltsstoffen untersucht. Die Wurzeln wurden nicht ausgewaschen, weil beim Waschvorgang durch Efflux einzelne Elemente "verloren" gehen. Die Wurzeln wurden mit einer Bürste und anschließend mit einem angefeuchteten Lappen vorsichtig gereinigt. Der C-Gehalt weist darauf hin, daß die Wurzelproben nicht mit Bodenmaterial verunreinigt waren.

Neben dem Stoffgehalt im Boden beeinflusst vor allem das physiologische Alter der Pflanzen den Mineralstoffgehalt in der pflanzlichen Trockenmasse (MARSCHNER, 1997). Das Pflanzenmaterial wurde in einem ampferreichen Wiesenbestand im gedrungenen Rosettenstadium geerntet; sämtliche Ampfer-

pflanzen zeichneten sich durch hohe Vitalität aus. Es wurde junges Pflanzenmaterial gesammelt, weil die Pflanzen in ihrer Jugendphase einen sehr hohen Nährstoffbedarf haben, und der Nährstoffstatus der Jungpflanzen entscheidend für die weitere Pflanzenentwicklung ist. Zum Vergleich wurde auch der Gehalt an Mineral- und Inhaltsstoffen in der Blattmasse der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.) analysiert.

Der Wiesenboden von dem das Pflanzenmaterial stammt, ist eine Braunerde im Silikat-Pufferbereich (pH CaCl₂: 6.0; C_{org}/N_{ges}: 8.5; P₂O₅ (CAL): 3.6; K₂O (CAL): 2.3; Ca-Sättigung: 83 %; Mg-Sättigung: 13 %; K+Na-Sättigung: 2 %; Al+Fe+Mn-Sättigung: 2 %). Rohfaser, Rohprotein, Rohfett und Rohasche wurden mittels WEENDER-Analyse bestimmt. Die Stärke wurde polarimetrisch und der Gesamtzucker nach FEHLING analysiert. Oxalat, Malat und Nitrat wurden ionenchromatographisch ermittelt. C, N und S wurden mittels Elementaranalyse bestimmt. Die Mineralstoffe wurden mit Salpetersäure und Perchlorsäure aufgeschlossen und im ICP gemessen.



Abbildung 1: Der Stumpfblätrige Ampfer - ein Problemunkraut im Grünland

Autor: Dr. Andreas BOHNER, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 IRDNING



Abbildung 2: Gefäßversuche werden derzeit an der BAL Gumpenstein durchgeführt

Tabelle 1: Inhaltsstoffe im Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und in der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.), Erntetermin: 29.4. (gedrungenes Rosettenstadium)

	g/kg T				% T		mg/g T		
	RFA	RP	RF	RA	Stärke	Ges. Zu	Oxalat	Malat	Ges.Zu/RP
Ampfer Blätter	107	294	24	101	3,1	3,0	6,8	1,5	0,10
Ampfer Wurzeln	117	94	12	48	29,6	15,4	1,8	2,9	1,64
Kuhblume Blätter	121	210	35	94	4,1	7,4	1,3	23,4	0,35

RFA = Rohfaser, RP = Rohprotein, RF = Rohfett, RA = Rohasche, Ges. Zu = Gesamtzucker

3. Ergebnisse

3.1 Stoffkomposition

Der Stumpfblättrige Ampfer weist im gedrunenen Rosettenstadium einen relativ hohen Gehalt an Rohprotein und Rohasche in seinen Blättern auf; der Gehalt an Rohfett hingegen ist relativ niedrig (Tabelle 1). Der relativ hohe Rohprotein- und niedrige Rohfettgehalt resultiert aus einer hohen N-Aufnahme, denn dadurch werden die Assimilate bevorzugt für die Aminosäuresynthese verbraucht, und es stehen weniger C-Skelette für die Fettsynthese zur Verfügung (vgl. LANG et al., 1972; MENGEL, 1991). Die Gehalte an Rohprotein, Rohfett und Rohasche sind in den Wurzeln deutlich niedriger als in den Blättern; Stärke und Gesamtzucker hingegen sind vorwiegend in den Wurzeln angereichert. Die Ampferwurzeln sind somit hauptsächlich Kohlenhydratspeicher, während die Ampferblätter im gedrunenen Rosettenstadium vor allem Mineralstoff-, Eiweiß- und Fettspeicher sind. Der rela-

tiv niedrige Gehalt an Gesamtzucker in den jungen Ampferblättern dürfte mit der hohen N-Aufnahme und ständigen Proteinbildung zusammenhängen, wodurch laufend Assimilate für das rasche Pflanzenwachstum und die N-Entgiftung verbraucht werden (vgl. HEHL und MENGEL, 1972). Das Gesamtzucker/Rohprotein-Verhältnis ist in den jungen Ampferblättern mit 0,10 sehr eng.

Der Stumpfblättrige Ampfer zählt auf Grund des relativ hohen Oxalat-Gehaltes und des sehr niedrigen Malat-Gehaltes in seinen Blättern (Tabelle 1) zu den calciophoben Pflanzentypen. Calciophobe Pflanzen (Oxalattypen) enthalten in ihren Blättern reichlich Oxalat und daher relativ wenig wasserlösliches Ca^{2+} , denn sie fällen überschüssiges Ca^{2+} in Form von Ca-Oxalat aus. Oft wird die Produktion von Oxalsäure durch aufgenommenes Ca^{2+} stimuliert. Calciotrophe Pflanzen hingegen speichern relativ viel wasserlösliches Ca^{2+} , wobei als organisches Anion vorwiegend Malat auftritt (HORAK und KINZEL, 1971; KINZEL,

Tabelle 2: Stärke und Gesamtzucker in Abhängigkeit vom physiologischen Alter des Ampfers (*Rumex obtusifolius*), 27.4. = gedrunenes Rosettenstadium, 31.5. = voll entwickeltes Rosettenstadium

	Stärke %		Gesamtzucker %	
	27.4.	31.5.	27.4.	31.5.
Ampfer Blätter	5,0	7,1	6,5	10,0
Ampfer Wurzeln	29,6	41,1	10,4	12,9

1982; RORISON und ROBINSON, 1984). Auch die Kuhblume produziert relativ viel Malat in ihren Blättern (Tabelle 1). Der Stumpfblättrige Ampfer gehört zur Familie der Knöterichgewächse (Polygonaceae); die Arten dieser Familie sind im allgemeinen calciophobe Pflanzentypen (HORAK und KINZEL, 1971; KINZEL; 1982).

Im gedrunenen Rosettenstadium ist der Stärkegehalt in den Ampferwurzeln bereits ziemlich hoch. Vom gedrunenen zum voll entwickelten Rosettenstadium steigt der Stärkegehalt insbesondere in den Wurzeln weiter an; der Gehalt an Gesamtzucker erhöht sich vor allem in den Blättern (Tabelle 2). Dieser frühzeitig relativ hohe Stärkegehalt in den Ampferwurzeln bestätigt die Beobachtungen von LANG et al. (1975) und VOIGTLÄNDER et al. (1976, 1977), wonach der Stumpfblättrige Ampfer vor der Blüte Reservekohlenhydrate (i.w. Stärke) in die Wurzeln einlagert. Die hohe Regenerationskraft und Nutzungstoleranz des Stumpfblättrigen Ampfers resultiert aus dieser frühzeitigen und hohen Stärkeeinlagerung in die Wurzeln.

Der Stumpfblättrige Ampfer weist im gedrunenen Rosettenstadium einen relativ hohen N- und S-Gehalt in den Blättern auf. Der Nitrat-Gehalt ist vor allem in den Wurzeln sehr hoch (Tabelle 3); auch GEBAUER et al. (1984) fanden beim Stumpfblättrigen Ampfer höhere Nitratgehalte in den Wurzeln als im Sproß. N und S werden für die Proteinsynthese gebraucht. Der relativ hohe Nitrat-Gehalt in den Wurzeln resultiert aus einer hohen NO_3 -N-Aufnahme aus dem Boden und aus einer relativ niedrigen Nitratreduktase-Aktivität in den Wurzeln. Der Stumpfblättrige Ampfer reduziert Nitrat für die Aminosäuresynthese vorwiegend in seinen Blättern (BOHNER et al., 2001). Die hohe Nitratreduk-

Tabelle 3: Gehalte ausgewählter Mineralstoffe im Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und in der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.), Erntetermin: 29.4. (gedrungenes Rosettenstadium)

	% T				g/kg T								mg/kg T					
	C	N	S	P	Cl	Ca	Mg	K	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Na	Co	Cr	NO ₃
Ampfer Blätter	41,9	4,9	0,34	4,8	4,5	5,4	4,9	37,4	569	115	42	11	21	1,2	220	0,3	0,6	1287
Ampfer Wurzeln	40,5	1,7	0,27	1,6	2,8	7,0	3,4	11,3	763	67	32	7	15	0,8	400	0,5	0,8	6349
Kuhblume Blätter	42,1	3,7	0,16	3,6	2,8	9,3	4,8	25,3	529	68	34	15	25	0,8	470	0,3	0,7	643

Tabelle 4: Gehalte und Relationen ausgewählter Mineralstoffe im Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und in der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.), Erntetermin: 29.4. (gedrungenes Rosettenstadium)

	MAK	mmol/kg T			mmol/kg T (%)				molare Quotienten			
		MIKNÜ	MAK/MIKNÜ	Ca	Mg	K	Na	Σ	Ca/Mg	K/Ca	K/Mg	K/Na
Ampfer Blätter	5081	152	34	10,3	15,5	73,5	0,7	100,0	0,7	7,1	4,7	100,0
Ampfer Wurzeln	1939	113	17	28,1	22,5	46,6	2,8	100,0	1,3	1,7	2,1	16,6
Kuhblume Blätter	3870	113	34	21,1	18,0	59,0	1,9	100,0	1,2	2,8	3,3	31,7

MAK = Σ N, P, S, Ca, Mg, K; MIKNÜ = Σ Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Na, Co, Cr

tase-Aktivität insbesondere in den jungen Blättern (BOHNER, et al., 2001) ermöglicht eine effiziente Verwertung von NO₃-N für die Proteinsynthese und ist somit der Motor für eine große Biomassebildung. Der hohe N-Gehalt insbesondere in den Blättern, die relativ starke Nitratspeicherung vor allem in den Wurzeln und die hohe Nitratreduktase-Aktivität insbesondere in den jungen Blättern zeigen ein hohes pflanzenverfügbares Nitrat-Angebot auf den Ampferstandorten und eine hohe NO₃-N-Aufnahme aus dem Boden an. Der Stumpfblättrige Ampfer ist somit eindeutig eine nitrophile Pflanze.

Der Stumpfblättrige Ampfer weist im gedrunenen Rosettenstadium einen relativ niedrigen Gehalt an Ca und Na in seinen Blättern auf. Ca, Na, Fe, Co und Cr sind in den Wurzeln stärker als in den Blättern angereichert (Tabelle 3). Der Stumpfblättrige Ampfer ist somit nicht nur eine calciophobe, sondern auch eine natrophobe Pflanzenart; es gibt offensichtlich Barrieren für die Ca- und Na-Translokation in die Blätter. Co reichert sich im allgemeinen in den Pflanzenwurzeln an; auch eine Fe-Anreicherung wird in der Literatur gelegentlich erwähnt (BAUMEISTER und ERNST, 1978; KINZEL, 1982). Der vergleichsweise höhere Cr-Gehalt in den Ampferwurzeln dürfte Folge eines höheren Gerbstoffgehaltes der Ampferwurzeln sein (KROPFITSCH, 1986). Auf gerbstoffreiche Ampferwurzeln weisen HEGNAUER (1973) und SOBOTIK (2001) hin. Der relativ hohe Fe- und Mn-Gehalt in den jungen Ampferblättern resultiert in erster Linie aus dem hohen Fe- und Mn-

Bedarf für die Chlorophyllsynthese und Nitratreduktion. Auf Mg-übersättigten Böden wurde auch ein hoher Mg-Gehalt in den jungen Ampferblättern (Ca/Mg-Verhältnis <1!) festgestellt (BOHNER et al., 2001); Mg ist Baustein des Chlorophylls und wird u.a. auch für die Proteinsynthese gebraucht. Für die Nitratreduktion benötigt der Stumpfblättrige Ampfer außerdem reichlich Mo, denn die Nitratreduktase ist ein Mo- und Fe-haltiges Enzym.

Die Kuhblume weist im Vergleich zum Ampfer nur bei Ca, Na, B und Cu einen höheren Gehalt in den Blättern auf. Sie zeichnet sich durch ein relativ hohes Na-Aneignungsvermögen aus (ZEHLER, 1981) und hat als milchsaftführende Pflanzenart einen relativ hohen B-Gehalt in den Blättern (MENGEL, 1991; OPITZ von BOBERFELD, 1994).

Der Stumpfblättrige Ampfer weist im gedrunenen Rosettenstadium einen ziemlich hohen Gehalt an Makronährelementen (MAK) in den Blättern auf (Tabelle 4); verantwortlich dafür ist in erster Linie der hohe N- und K-Gehalt. Auch die Gehalte an Mikronährelementen und nützlichen Elementen (MIKNÜ) sind relativ hoch; je besser die Blätter mit Makronährelementen versorgt sind, umso größer ist im allgemeinen auch der Bedarf an Mikronährelementen und nützlichen Elementen. Neben den Stoffgehalten sind auch die Stoffverhältnisse in der Pflanze von großer Bedeutung. Das MAK/MIKNÜ-Verhältnis verengt sich in den Ampferwurzeln. Die Molverhältnisse (Tabelle 4) dokumentieren vor allem eine bevorzugte K- und gehemmte Ca- und Na-Translokation in die Amp-

ferblätter. Der Stumpfblättrige Ampfer weist als calciophober und natrophober Pflanzentyp ein enges Ca/Mg- und relativ weites K/Ca- und K/Na-Verhältnis in seinen Blättern auf (Tabelle 4). Wenn man die einzelnen Elemente auf die Determinante C bezieht (Tabelle 5), wird ersichtlich, daß der Stumpfblättrige Ampfer im gedrunenen Rosettenstadium in den Blättern bevorzugt N, S, P, Mg und K anreichert, während Ca und Na eher in den Wurzeln abgelagert werden. Das C/N-Verhältnis im Blatt ist mit 8 ziemlich eng. Nimmt man N als Bezugsbasis (Tabelle 6), dann fällt die besonders hohe K-Aufnahme der Ampferblätter auf. Der Stumpfblättrige Ampfer benötigt als breitblättrige Pflanze relativ weniger N als K. Die im Vergleich zur Kuhblume engeren C/S-, N/S- und P/S-Verhältnisse (Tabellen 5-7) in den Ampferblättern deuten auch eine bevorzugte S-Aufnahme des Stumpfblättrigen Ampfers an; der nitrophile Stumpfblättrige Ampfer hat somit auch einen erhöhten S-Bedarf insbesondere für die Eiweißsynthese.

Der Stumpfblättrige Ampfer besitzt – wie viele andere Pflanzen auch – die Fähigkeit zur selektiven Stoffaufnahme und -diskriminierung. Der Stumpfblättrige Ampfer nimmt in erster Linie bevorzugt N, S und K auf. N und S sind für die Proteinbildung essentiell und Grundvoraussetzung für eine hohe oberirdische Biomasseproduktion. Allerdings braucht die Pflanze genügend K, um den N voll für die Stoffproduktion verwerten zu können. K hat u.a. als Osmotikum für den Wasserhaushalt der pflanzlichen Zellen eine große Bedeutung. Der

Tabelle 5: Relationen ausgewählter Mineralstoffe im Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und in der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.), Erntetermin: 29.4. (gedrungenes Rosettenstadium)

	C/N	C/S	C/P	C/Ca	C/Mg	C/K	C/Na
Ampfer Blätter	8	123	87	78	86	11	1905
Ampfer Wurzeln	24	150	253	58	119	36	1013
Kuhblume Blätter	11	263	117	45	88	17	896

Tabelle 6: Relationen ausgewählter Mineralstoffe im Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und in der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.), Erntetermin: 29.4. (gedrungenes Rosettenstadium)

	N/S	N/P	N/Ca	N/Mg	N/K	N/Na
Ampfer Blätter	15	10	9	10	1	225
Ampfer Wurzeln	6	11	2	5	2	42
Kuhblume Blätter	23	10	4	8	2	78

Tabelle 7: Relationen ausgewählter Mineralstoffe im Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und in der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.), Erntetermin: 29.4. (gedrungenes Rosettenstadium)

	P/N	P/S	P/Ca	P/Mg	P/K	P/Na
Ampfer Blätter	0,10	1,41	0,89	0,98	0,13	21,82
Ampfer Wurzeln	0,10	0,59	0,23	0,47	0,14	4,00
Kuhblume Blätter	0,10	2,25	0,39	0,75	0,14	7,66

Stumpfblätrige Ampfer benötigt auf Grund seiner relativ breiten Blätter einen hohen K-Gehalt insbesondere zur Regelung des Turgors. Der Stumpfblätrige Ampfer diskriminiert demgegenüber vor allem Ca und Na.

3.2 Futterwert

Der Stumpfblätrige Ampfer weist einen relativ hohen Rohprotein- und Mineralstoffgehalt in seinen Blättern auf. Er soll die Rinder auf Grund seines Gehaltes an kondensierten Gerbstoffen vor Blähsucht schützen (WAGHORN und JONES, 1989). Aus der Sicht der Tierernährung sind allerdings einige ungünstige Eigenschaften zu erwähnen. Der relativ hohe Oxalatgehalt und niedrige Zuckergehalt vermindern die Futterqualität. Der Vergleich von zum selben Zeitpunkt geerntetem Stumpfblätrigen Ampfer und Kuhblume zeigt (Tabelle 8), daß der Stumpfblätrige Ampfer trotz

eines niedrigeren Rohfasergehaltes und höheren Rohproteingehaltes eine deutlich geringere Verdaulichkeit der organischen Masse aufweist. Dies drückt sich in weiterer Folge in einem niedrigeren Energiegehalt aus. Der Grund für den relativ geringen Verdaulichkeits- und Energiewert beim Stumpfblätrigen Ampfer liegt im relativ hohen Gehalt an Oxalsäure und Gerbstoffen (PÖTSCH, 2001). Auch WAGHORN und JONES (1989) erwähnen die geringe Verdaulichkeit des Stumpfblätrigen Ampfers. Ungünstig ist außerdem das extrem weite K/Na-Verhältnis in den Ampferblättern, denn die tierische Zelle benötigt vor allem Na als Osmotikum im Unterschied zur K-speichernden pflanzlichen Zelle. Die aus der Sicht der Tierernährung disharmonische Mineralstoffzusammensetzung (zuviel K im Verhältnis zu den anderen für das Tier lebensnotwendige Mineralstoffe) ist nachteilig, weil mit dem

Tabelle 8: Inhaltsstoffe, Verdaulichkeit der organischen Masse und Energiegehalt vom Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und der Kuhblume (*Taraxacum officinale* agg.) zum selben Erntezeitpunkt (PÖTSCH, 2001)

	RFA	RP	% T RA	RF	VOM	MJ NEL/kg T
Ampfer	25	18	9	2	67 %	5,3
Kuhblume	28	13	10	2	82 %	6,9

RFA = Rohfaser, RP = Rohprotein, RA = Rohasche, RF = Rohfett, VOM = Verdaulichkeit der organischen Masse, MJ NEL = Megajoule Netto-Energielaktation; Quelle: PÖTSCH, 2001

Grundfutter der relativ geringe K-Bedarf der Tiere immer um ein Vielfaches gedeckt wird, und ein K-Überangebot die Resorption von Na, Mg und Ca beeinträchtigt (OPITZ von BOBERFELD, 1994). Das Ca/P-Verhältnis ist im gedrunenen Rosettenstadium in den Ampferblättern mit 1,1 ziemlich eng; günstig soll ein Ca/P-Verhältnis von 1,5-2 sein (OPITZ von BOBERFELD, 1994). Wegen des sehr engen Gesamtzucker/Rohprotein-Verhältnisses im gedrunenen Rosettenstadium (s.o.) sind ungünstige Siliereigenschaften junger Ampferblätter zu erwarten. Untersuchungen zur Silierbarkeit zeigten jedoch, daß die Gäreigenschaften des Stumpfblätrigen Ampfers (und des Kraus-Ampfers) durchaus gut sind (WEISSBACH, 1998). Insgesamt ist die Futterakzeptanz bei den Rindern gering; der Stumpfblätrige Ampfer wird nur im jungen Zustand vom Vieh gefressen und später verschmäht. Für den menschlichen Organismus wäre der relativ hohe Nitratgehalt insbesondere in den Ampferwurzeln von Nachteil.

4. Zusammenfassung

Der Stumpfblätrige Ampfer ist dank seiner großen Samenproduktion und Mehrjährigkeit in der Lage, sich in lückigen Pflanzenbeständen auf nährstoffreichen Böden rasch zu vermehren. Er ist ein typischer Platzräuber mit Neigung zum Massenwuchs. Der Stumpfblätrige Ampfer verdrängt die Konkurrenten (wertvolle Gräser) in erster Linie über den vollen Blattschluß und den daraus resultierenden Lichtentzug (Abbildung 3). Seine hohe Regenerationskraft und Nutzungstoleranz resultiert aus der frühzeitigen und hohen Stärkeeinlagerung in die Wurzeln. Dadurch ist der Stumpfblätrige Ampfer relativ wenig empfindlich gegen frühen und häufigen Schnitt und den Gräsern in der Wuchskraft überlegen. Seine relativ große und rasche oberirdische Biomasseproduktion (relativ hohe Wachstumsrate) bewirkt eine hohe Konkurrenzkraft. Die dazu notwendige hohe Photosyntheserate und der große Nährstoffbedarf werden bereits morphologisch durch die großen, breiten, dunkelgrünen, saftigen Blätter ersichtlich. Der Stumpfblätrige Ampfer ist eine Zeigerpflanze für überdüngtes, gestörtes Wirtschaftsgrünland; er fehlt auf nährstoffarmen Böden. Der Stumpfblätt-



Abbildung 3: Der Stumpfbältrige Ampfer verdrängt die Konkurrenten (wertvolle Gräser) in erster Linie über den vollen Blattschluß und den daraus resultierenden Lichtentzug

rige Ampfer benötigt eine hohe Nährstoffkonzentration in der Bodenlösung an der Wurzeloberfläche, um seinen großen Nährstoffbedarf decken zu können. Sein hohes Nährstoffaufnahmevermögen insbesondere für N und K wird nur bei ausreichender NK-Düngung ausgeschöpft; der Stumpfbältrige Ampfer ist an ein permanent hohes Nährstoffangebot an der Wurzeloberfläche während der Vegetationsperiode angepaßt und "verhungert" bei geringer Nährstoffverfügbarkeit im Boden. Mit seinem tiefen Wurzelsystem (SOBOTIK, 2001) kann der Stumpfbältrige Ampfer auch Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten aufnehmen. Beim Abbau der ober- und unterirdischen Bestandesabfälle werden die freigesetzten Nährstoffe vor allem dem Oberboden zugeführt und dort angereichert. Der Stumpfbältrige Ampfer kann somit zur Bioakkumulation einzelner Nährstoffe im Oberboden und zur Nährstoffretention im Ökosystem beitragen. Der Stumpfbältrige Ampfer weist als nitrophile Pflanze einen relativ hohen Rohproteingehalt in den jungen Blättern auf; auch der Gehalt an Rohasche ist im gedrunenen Rosettenstadium ziemlich hoch. Die Gehalte an Rohfett und Gesamtzucker sind in den jungen Ampferblättern hingegen relativ niedrig. Der Stumpfbältrige Ampfer besitzt die Fähigkeit zur selektiven Stoffaufnahme und -diskriminierung. Er nimmt in erster Linie bevorzugt N, S und K auf; dafür dis-

kriminieren er insbesondere Ca und Na. Der Stumpfbältrige Ampfer ist somit eine nitrophile, calciophobe und natrophobe Pflanzenart mit hohem K-Bedarf. Nachdem der Stumpfbältrige Ampfer vor allem durch ein Überangebot von K und N begünstigt wird, sollten N- und K-reiche Düngemittel sehr maßvoll eingesetzt werden. Mit Stallmist oder Stallmist-Kompost wird eine starke Ampferverunkrautung eher vermieden als mit Gülle oder Jauche, da deren Stoffkomposition auf Grund des relativ hohen N- und K-Gehaltes besonders Ampferförderlich ist. Keimfähigkeitsuntersuchungen (PÖTSCH und KRAUTZER, 2000) ergaben, daß durch Kompostierung von Stallmist die Keimfähigkeit der Ampfersamen deutlich zurückgeht; somit dürfte vom Stallmist-Kompost die geringste "Ampferförderung" ausgehen. Aus der Sicht der Tierernährung ist der relativ hohe Oxalatgehalt, der niedrige Zuckergehalt, die geringe Verdaulichkeit der organischen Masse, der relativ niedrige Energiegehalt und das extrem weite K/Na-Verhältnis ungünstig. Der Stumpfbältrige Ampfer wird auch vom Vieh nur in jungem Zustand gefressen und später verschmäht. Für den menschlichen Organismus wäre der relativ hohe Nitratgehalt insbesondere in den Ampferwurzeln von Nachteil.

Dank

Ich danke I. Zainer (BAL Gumpenstein; Probenaufbereitung), Ing. R. Köhldorfer

(BFL Wien; CNS-Analyse, Stärke, Gesamtzucker), DI J. Mittendorfer (BA f. Agrarökologie Linz; Mineralstoffe), Dr. G. Bachmann (Universität Wien; Oxalat, Malat, Nitrat), Abt. Stoffwechsel und Nährstoffanalytik BAL Gumpenstein (WEENDER-Analyse), B. Marold und Ch. Poppelbaum (BAL Gumpenstein; EDV). Für wertvolle Hinweise danke ich Dr. E.M. Pötsch und Dr. J. Gasteiner (BAL Gumpenstein) und A. Gaigg.

5. Literatur

- AMBERGER, A., 1988: Pflanzenernährung. UTB Ulmer, 264 S.
- BAUMEISTER, W. und W. ERNST, 1978: Mineralstoffe und Pflanzenwachstum. Gustav Fischer Verlag, 416 S.
- BOHNER, A., M. SOBOTIK und G. BACHMANN, 2001: Der Stumpfbältrige Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) – ein gefährdetes Problemunkraut im Grünland. In Vorbereitung.
- GEBAUER, G., A. MELZER und H. REHDER, 1984: Nitrate content and nitrate reductase activity in *Rumex obtusifolius* L. I. Differences in organs and diurnal changes. *Oecologia* 63, 136-142.
- HEGNAUER, R., 1962-73: Chemotaxonomie der Pflanzen. Birkhäuser, Basel-Stuttgart.
- HEHL, G. und K. MENGEL, 1972: Der Einfluß einer variierten Kalium- und Stickstoffdüngung auf den Kohlenhydratgehalt verschiedener Futterpflanzen. *Landw. Forsch. SH 27/II*, 117-129.
- HORAK, O. und H. KINZEL, 1971: Typen des Mineralstoffwechsels bei den höheren Pflanzen. *Österr. Bot. Z.* 119, 475-495.
- KINZEL, H., 1982: Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel. Ulmer Verlag, 534 S.
- KROPFITSCH, R., 1986: Zustand und Melioration von Almböden. Meliorierbarkeit von Almlägern mittels Elektrosmose. Diplomarbeit BOKU Wien.
- LANG, V., S. LOOSER und W. KÜHBAUCH, 1972: Zum Einfluß einiger Faktoren auf den Gehalt an löslichen Kohlenhydraten im Aufwuchs einer Weidelgras-Weißkleeerde. *Z. Acker- und Pflanzenbau*, Bd. 136, 309-319.
- LANG, V., G. VOIGTLÄNDER und W. KÜHBAUCH, 1975: Zum Reservestoffwechsel vom Stumpfbältrigen Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.). *Weed Research* Vol. 15, 153-158.
- MARSCHNER, H., 1998: Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, 889 p.
- MENGEL, K., 1991: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Gustav Fischer Verlag, 466 S.
- OPITZ von BOBERFELD, W., 1994: Grünlandlehre. Ulmer Verlag, 336 S.
- PÖTSCH, E.M. und B. KRAUTZER, 2000: Keimfähigkeit von Ampfersamen sowie Möglichkeiten und Effizienz der Ampferbekämpfung. *Österr. Pflanzenschutztagung 2000*, Tulln, 29.-30.11.2000, 30.
- PÖTSCH, E.M., 2001: Der Ampfer - das Problemunkraut im Grünland. Wintertagung „EU-Er-

- weiterung: Probleme, Herausforderungen und Chancen“, 15.-16.2.2001, im Druck.
- RORISON, J.H. and D. ROBINSON, 1984: Calcium as an environmental variable. *Plant, Cell and Environment* 7, 381-390.
- SOBOTIK, M. und A. BOHNER, 2000: Ernährungs- und pflanzenphysiologische Eigenschaften sowie Wuchsform des Stumpfbältrigen Ampfers. *Österr. Pflanzenschutztag 2000, Tulln*, 29.-30.11.2000, 99.
- SOBOTIK, M., 2001: Verbreitung, Morphologie und Anatomie des Ampfers. In diesem Band.
- VOIGTLÄNDER, G., V. LANG und W. KÜHBAUCH, 1976: Zum Reservestoffwechsel des Stumpfbältrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius L.*) und des Wiesenknöterichs (*Polygonum bistorta L.*). *Landw. Forschung* Bd. 29, 109-117.
- VOIGTLÄNDER, G., W. KÜHBAUCH und V. LANG, 1977: Wanderung von ¹⁴C-Assimilaten im Ampfer (*Rumex obtusifolius L.*) und Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta L.*). *Landw. Forschung* Bd. 30, 3-12.
- WAGHORN, G.C. and W.T. JONES, 1989: Bloat in cattle. Potential of dock (*Rumex obtusifolius*) as an antibloat agent for cattle. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, Vol. 32, 227-235.
- WEISSBACH, F., 1998: Untersuchungen über die Beeinflussung des Gärungsverlaufes bei der Bereitung von Silage durch Wiesenkräuter verschiedener Spezies im Aufwuchs extensiv genutzter Wiesen. *Landbauforschung Völkenrode*, SH. 185.
- ZEHLE, E., 1981: Die Natrium-Versorgung von Mensch, Tier und Pflanze. *Kali-Briefe* 15, 773-792.