

# Pflanzen

## Nährwert von Wiesenpflanzen: Phenolische Verbindungen

Bernard Jeangros und Jan Scehovic, Eidgenössische Forschungsanstalt für Pflanzenbau (RAC), Changins, CH-1260 Nyon 1

Franz Xavier Schubiger und Josef Lehmann, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), Reckenholz, CH-8046 Zürich

Roger Daccord und Yves Arrigo, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux

Auskünfte: Bernard Jeangros, e-mail: bernard.jeangros@rac.admin.ch, Fax +41 (0)22 361 54 69, Tel. +41 (0)22 363 44 44

### Zusammenfassung

**Z**ehn wichtige Arten von Wiesenpflanzen wurden an drei Orten mit unterschiedlicher Höhenlage als Reinbestände angebaut. Während zweier Jahre wurde deren chemische Zusammensetzung im Verlauf der Vegetationsperiode analysiert. In diesem Artikel präsentieren wir den Gehalt an phenolischen Verbindungen und die Aktivität der sekundären Inhaltsstoffe sowie deren Entwicklung mit zunehmendem Alter. Bei den Gräsern vergrößert sich der Gehalt an veresterten Phenolsäuren mit zunehmendem Gehalt an Zellwandbestandteilen und übertrifft jenen der zweikeimblättrigen Pflanzen deutlich. Lösliche phenolische Verbindungen gibt es dagegen bei den zweikeimblättrigen Pflanzen mehr als bei den Gräsern. Sie sind eng mit dem Index der «möglichen negativen Aktivität der sekundären Inhaltsstoffe» (IANP) korreliert. Dieser Index misst die potenziell mögliche Hemmung der Aktivität der Enzyme, welche für den Abbau der Zellwände verantwortlich sind. Arten mit dem tiefsten IANP sind die Raigräser, der Weissklee und die Luzerne. Die höchsten Indexwerte wurden für Löwenzahn und für Wiesenkerbel beobachtet. Bei diesen beiden Arten kann ein negativer Einfluss auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz nicht ausgeschlossen werden.

Die wichtigsten Inhaltsstoffe der Pflanzen mit phenolischer Funktion sind Flavonoide (Flavonole, Kumarine, freie Phenolsäuren, Anthozyanine usw.), veresterte Phenolsäuren (mit der Zellwand verbunden) und die Tannine (Polyphenole). Tannine bilden eine wichtige Gruppe innerhalb der sekundären Stoffwechselprodukte und besitzen eine Schutzfunktion. Sie können die Löslichkeit der Proteine herabsetzen und die Aktivität der Pansenmikroorganismen hemmen. Dank einer von Scehovic (1990) entwickelten Methode können die phenolischen Verbindungen in den Pflanzen gesamthaft analysiert werden. Zusätzlich wurde auch ein Index bestimmt, welcher die hemmende Wirkung der sekundären Inhaltsstoffe auf Zellwand abbauende Enzyme schätzt (Index IANP; Scehovic

1995a). Dieser Index verbessert die Schätzung des Nährwertes von Raufutter, das reich an zweikeimblättrigen Pflanzen ist (Scehovic 1995b).

Die drei eidgenössischen Forschungsanstalten Changins (RAC), Reckenholz (FAL) und Posieux (RAP) führten ein gemeinsames Projekt durch mit dem Ziel, die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Wiesenpflanzen besser kennenzulernen und die Schätzung des Nährwertes von Raufutter zu verbessern. Die Resultate dieser Untersuchungen werden in verschiedenen Publikationen veröffentlicht. Die Trockensubstanz-, Rohprotein- und Zuckergehalte (Jeangros *et al.* 2001), der Gehalt an Zellwänden (Daccord *et al.* 2001a) sowie an Mineralstoffen (Daccord *et al.* 2001b) wurden

bereits vorgestellt. Die vorliegende vierte Publikation berichtet über die phenolischen Verbindungen und deren biologische Aktivität. Bereits früher wurde der Gehalt an solchen Verbindungen von verschiedenen Wiesenpflanzen bestimmt (Scehovic 1990), über ihre Veränderung in Abhängigkeit des Pflanzenalters ist noch wenig bekannt.

### Probeentnahme und chemische Analysen

Zehn Arten von Wiesenpflanzen (vier Gräser, drei Leguminosen, ein Korbblütler und zwei Doldengewächse) wurden in La Frêtaz, Reckenholz und Posieux als Reinbestände angebaut. Die Probeentnahme erfolgte 1996 und 1997 zu verschiedenen Zeitpunkten während der Vegetationsperiode. Total wurden über 500 Proben geerntet. Eine genaue Beschreibung des Versuches und der Probeentnahme befindet sich in der Arbeit von Jeangros *et al.* (2001). Die Analyse der veresterten Phenolsäuren und der löslichen phenolischen Verbindungen sowie die Bestimmung der Indizes der möglichen negativen Aktivität (IANP) erfolgte nach den von Scehovic beschriebenen Methoden (1990; 1995a).

### Veresterte Phenolsäuren

Die Gehalte an veresterten Phenolsäuren (CPFI) lagen zwischen 4,2 und 24,2 g/kg Trockensubstanz (TS) (Tab. 1). Die Gräser enthielten im Mittel 14,1 g CPFI pro kg TS, die zweikeimblättrigen Pflanzen nur 6,7 g.

**Tab. 1. Gehalt an veresterten Phenolsäuren der untersuchten Arten (CPFI, g pro kg Trockensubstanz)**

Art	Aufwuchs	Versuchsort	n	Mittel	Min.	Max.	$s_{\bar{x}}$	$R^2$
<b>Knautgras</b>	erster	F, R, P	32	13,7	11,0	16,5	0,29	0,52
	folgende	F, R, P	45	14,3	9,6	17,1	0,22	0,13
<b>Englisches Raigras</b>	erster	F, R, P	32	11,2	7,3	13,8	0,32	0,59
	folgende	F, R, P	43	13,1	10,0	17,0	0,26	0,03
<b>Wiesenfuchsschwanz</b>	erster	F, R	29	16,0	11,1	18,7	0,34	0,82
	folgende	F, R	37	17,6	14,4	24,2	0,39	0,45
<b>Italienisches Raigras</b>	erster	R	16	10,7	7,7	12,4	0,39	0,77
	folgende	R	21	14,3	10,7	20,1	0,57	0,22
<b>Weissklee</b>	erster	F, R, P	23	7,3	5,6	9,4	0,21	0,54
	folgende	F, R, P	45	7,3	5,8	10,3	0,13	0,09
<b>Rotklee</b>	erster	F, R	28	6,4	4,9	8,6	0,17	0,32
	folgende	F, R	37	7,2	5,8	9,4	0,15	0,42
<b>Luzerne</b>	erster	R	16	6,0	4,7	7,6	0,21	0,84
	folgende	R	21	6,3	5,1	8,7	0,21	0,26
<b>Löwenzahn</b>	erster	F, R	29	5,5	4,2	8,3	0,20	0,09
	folgende	F, R	28	7,2	5,6	11,5	0,30	0,25
<b>Wiesenkerbel</b>	erster	F	1	4,9	4,9	4,9	-	-
	folgende	F	7	6,8	5,3	10,1	0,79	(0,63)
<b>Bärenklau</b>	erster	F	4	5,0	4,6	5,2	0,13	(0,30)
	folgende	F	7	5,8	4,7	7,5	0,34	(0,72)

F = La Frêtaz, R = Reckenholz, P = Posieux

$s_{\bar{x}}$  = Standardfehler des Mittelwertes

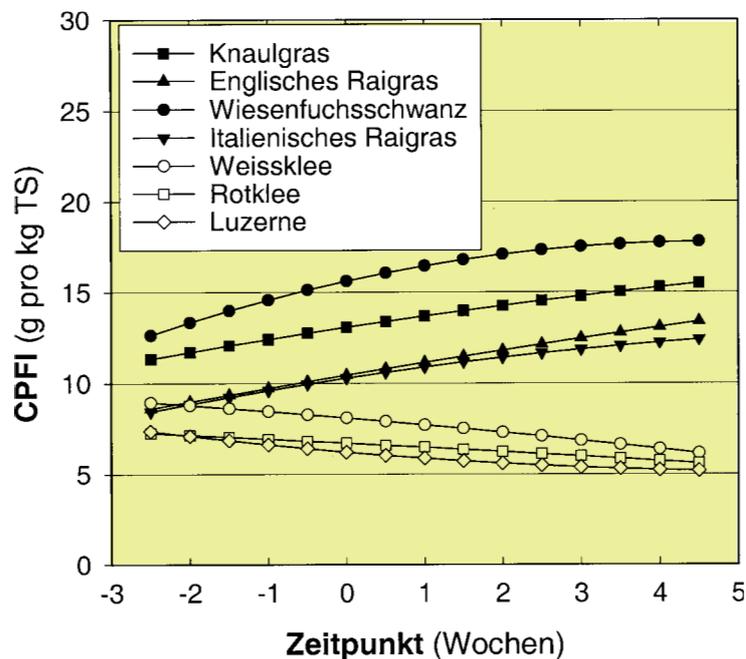
$R^2$  = Bestimmtheitsmass für die Anpassung des Gehaltes mit einem Polynom 2. Grades

Wiesenfuchsschwanz und Knautgras enthielten am meisten CPFI. In der Gruppe der zweikeimblättrigen Pflanzen war der Weissklee diejenige Art mit dem höchsten Gehalt an CPFI. Bei allen Arten wiesen die Folgeaufwüchse etwas mehr CPFI auf als der erste Aufwuchs.

Während des ersten Aufwuchses konnten die CPFI-Gehalte einer bestimmten Art mit dem Pflanzenalter erklärt werden, ausser beim Löwenzahn (Tab. 1). Der CPFI-Gehalt der Gräser stieg während die Pflanze alterte (0,5 bis 1 g pro kg TS und Woche; Abb. 1). Bei den zweikeimblättrigen Pflanzen zeigte dieser Gehalt eine leicht abnehmende Tendenz während des Alters. Folglich vergrösserte sich der Unterschied im CPFI-Gehalt zwischen den Gräsern und den zweikeimblättrigen Pflanzen

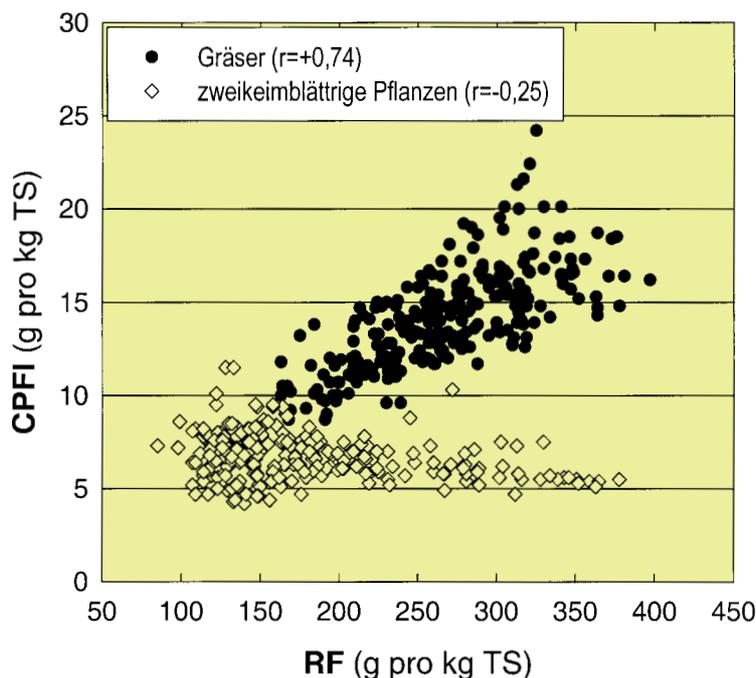
mit zunehmendem Alter der Pflanzen. Während der Folgeaufwüchse konnte die Veränderung des Gehaltes nur teilweise

mit dem Alter erklärt werden (Tab. 1), ausser beim Wiesenfuchsschwanz, bei dem wir den gleichen Einfluss des Alters be-



**Abb. 1. Gehalt an veresterten Phenolsäuren (CPFI) ausgewählter Wiesenpflanzen während des ersten Aufwuchses (Anpassung des Gehaltes mit einem Polynom 2. Grades; die entsprechenden Bestimmtheitsmasse sind in der Tab. 1 aufgeführt; der Zeitpunkt 0 entspricht dem Beginn Rispen-schieben des Knautgrases).**

Abb. 2. Beziehung zwischen dem Gehalt an veresterten Phenolsäuren (CPFI) und dem Gehalt an Rohfaser (RF) der Gräser (n=255) und der zweikeimblättrigen Pflanzen (n=246).



obachteten wie während des ersten Aufwuchses.

Der CPFI-Gehalt der Gräser ist eng mit dem Gehalt an Zellwänden ( $r=+0,82$ ), an Lignozellulose ( $r=+0,78$ ) und an Rohfaser ( $r=+0,74$ ; Abb. 2) korreliert. Bei den zweikeimblättrigen Pflanzen sind die Beziehungen zwischen diesen Inhaltsstoffen hingegen nicht eng.

### Lösliche phenolische Verbindungen

Die Gehalte an löslichen phenolischen Verbindungen (CPFS) der analysierten Pflanzenproben lagen zwischen 9,8 und 57,6 g pro kg TS (Tab. 2). Der Löwenzahn und die beiden Doldengewächse enthielten am meisten CPFS, im Mittel über 30 g/kg TS. Knaulgras, Wiesenfuchsschwanz, Weiss- und Rotklee

Tab. 2. Gehalt an löslichen phenolischen Verbindungen der untersuchten Arten (CPFS, g pro kg Trockensubstanz)

Art	Aufwuchs	Versuchsort	n	Mittel	Min.	Max.	$s_{\bar{x}}$	$R^2$
Knaulgras	erster	F, R, P	32	22,1	15,0	30,1	0,83	0,69
	folgende	F, R, P	45	28,0	12,6	36,2	0,65	0,32
Englisches Raigras	erster	F, R, P	32	16,1	12,2	24,1	0,60	0,51
	folgende	F, R, P	43	19,0	12,7	23,6	0,39	0,58
Wiesenfuchsschwanz	erster	F, R	29	21,8	17,0	27,2	0,46	0,23
	folgende	F, R	36	25,7	16,3	34,4	0,50	0,27
Italienisches Raigras	erster	R	16	16,9	13,6	21,7	0,76	0,85
	folgende	R	21	18,5	13,9	27,5	0,83	0,20
Weissklee	erster	F, R, P	23	22,1	18,8	29,2	0,64	0,37
	folgende	F, R, P	45	22,2	16,5	31,1	0,50	0,19
Rotklee	erster	F, R	28	27,0	16,9	41,5	1,39	0,44
	folgende	F, R	37	27,7	18,0	38,9	0,94	0,21
Luzerne	erster	R	16	12,3	9,8	16,4	0,48	0,74
	folgende	R	21	12,6	10,5	16,1	0,42	0,02
Löwenzahn	erster	F, R	29	35,9	19,5	47,0	1,28	0,16
	folgende	F, R	28	44,0	14,4	57,6	1,97	0,02
Wiesenkerbel	erster	F	1	43,0	43,0	43,0	-	-
	folgende	F	7	36,2	16,2	47,4	4,60	(0,41)
Bärenklau	erster	F	4	44,2	38,8	48,8	2,22	(0,89)
	folgende	F	7	31,9	22,9	39,0	2,13	(0,27)

F = La Frêtaz, R = Reckenholz, P = Posieux

$s_{\bar{x}}$  = Standardfehler des Mittelwertes

$R^2$  = Bestimmtheitsmass für die Anpassung des Gehaltes mit einem Polynom 2. Grades

zeigten mittlere Gehalte zwischen 20 und 30 g/kg TS. Die tiefsten Gehalte an CPFS, im Mittel weniger als 20 g, wurden bei den beiden Raigräsern und bei der Luzerne gemessen. Die Folgeaufwüchse der Gräser wiesen etwas mehr CPFS auf als der erste Aufwuchs. Innerhalb einer Art waren die Unterschiede zwischen den Folgeaufwüchsen gering.

Je nach Art konnte das Alter der Pflanze mehr oder weniger die Veränderung des CPFS-Gehaltes während des Aufwuchses erklären (Tab. 2). Der CPFS-Gehalt der Gräser und der Leguminosen sank mit zunehmendem Pflanzenalter sowohl während des ersten (Abb. 3) als auch während der Folgeaufwüchse. Bei den beiden Doldengewächsen stieg dieser Gehalt eher an. Diese Aussage beruht allerdings nur auf wenigen Beobachtungen. Die grösste Abnahme des Gehaltes beobachteten wir beim Knaulgras, bei den beiden Raigräsern und beim Rotklee: 1 bis 2 g/kg TS und Woche.

Die CPFS-Gehalte der zweikeimblättrigen Pflanzen waren negativ korreliert mit den Zellwand- ( $r=-0,66$ ), den Lignozellulose- ( $r=-0,64$ ) sowie den Rohfasergehalten ( $r=-0,66$ ; Abb. 4). Bei den Gräsern gab es keine Beziehung zwischen dem CPFS und den Zellwandbestandteilen. Die Verhältnisse waren folglich anders als bei den veresterten Phenolsäuren.

### Index der möglichen negativen Aktivität

Die Indizes der möglichen negativen Aktivität (IANP) variierten zwischen 27 und 265 (Tab. 3). Die höchsten mittleren Indizes wurden beim Löwenzahn und Wiesenkerbel ( $IANP > 120$ ), die tiefsten bei den beiden Raigräsern, Weissklee sowie Luzerne ( $IANP < 70$ ) beobachtet. Für Rotklee und Bärenklau

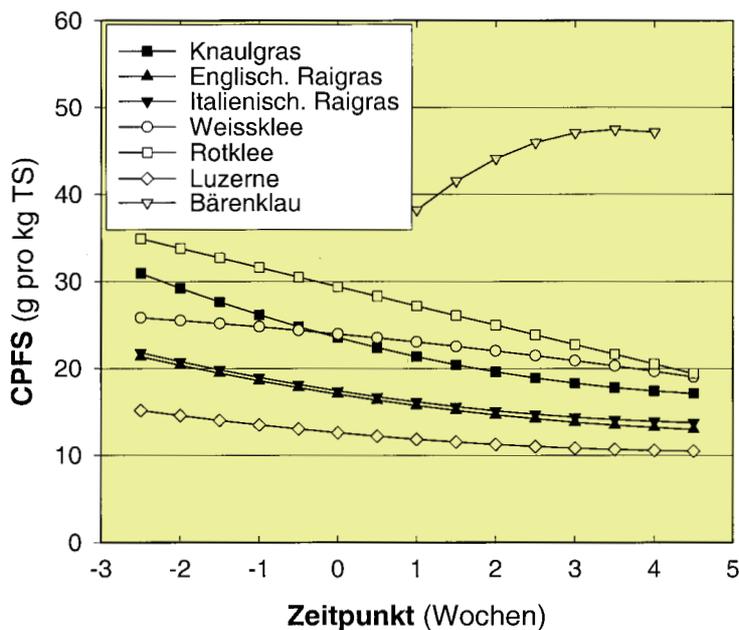


Abb. 3. Gehalt an löslichen phenolischen Verbindungen (CPFS) ausgewählter Wiesenpflanzen während des ersten Aufwuchses (Anpassung des Gehaltes mit einem Polynom 2. Grades; die entsprechenden Bestimmtheitsmasse sind in der Tab. 2 aufgeführt; der Zeitpunkt 0 entspricht dem Beginn Rispienschieben des Knaulgrases).

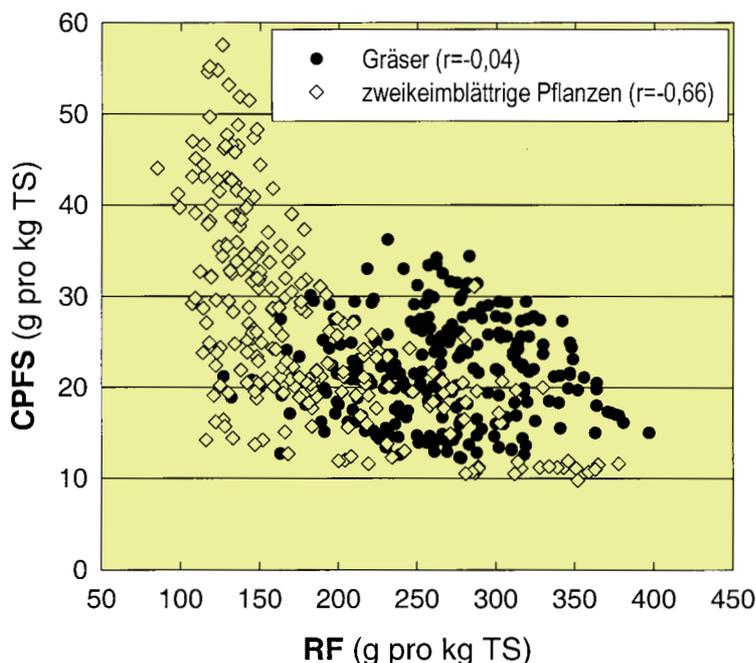


Abb. 4. Beziehung zwischen dem Gehalt an löslichen phenolischen Verbindungen (CPFS) und dem Gehalt an Rohfaser (RF) der Gräser ( $n=255$ ) und der zweikeimblättrigen Pflanzen ( $n=246$ ).

wurden mittlere Indizes um 100 berechnet. Knaulgras und Wiesenfuchsschwanz hatten während des ersten Aufwuchses tiefe, während der Folgeaufwüchse mittlere Indizes.

Das Alter der Pflanze hatte einen geringen Einfluss auf den IANP, vor allem während der Folgeaufwüchse (Tab. 3). Während des ersten Aufwuchses konnten wir bei Knaulgras, bei den beiden Raigräsern und bei der Luzerne eine leichte Abnahme der Indizes beobachten (Abb. 5). Lö-

wenzahn und Bärenklau zeigten hingegen eine Zunahme des IANP mit fortschreitendem Alter. Scephovic (mündliche Mitteilung) beobachtete eine ähnliche Veränderung auch bei anderen zweikeimblättrigen Pflanzen.

Die IANP-Indizes stehen in enger Beziehung zum CPFS-Gehalt ( $r=+0,83$ ). Diese Beobachtung zeigt, dass der IANP-Wert sehr stark durch das Vorhandensein von phenolischen Verbindungen bestimmt wird. Die biologische Aktivität dieser Ver-

Tab. 3. Index der möglichen negativen Aktivität der untersuchten Arten (IANP)

Art	Aufwuchs	Versuchsort	n	Mittel	Min.	Max.	$s_{\bar{x}}$	$R^2$
<b>Knaulgras</b>	erster	F, R, P	32	69	37	108	3,1	0,41
	folgende	F, R, P	45	104	57	134	2,4	0,03
<b>Englisches Raigras</b>	erster	F, R, P	32	42	27	58	1,4	0,47
	folgende	F, R, P	43	60	42	84	1,4	0,01
<b>Wiesenfuchsschwanz</b>	erster	F, R	30	69	51	110	2,7	0,17
	folgende	F, R	37	91	57	132	3,0	0,43
<b>Italienisches Raigras</b>	erster	R	16	47	34	67	2,3	0,65
	folgende	R	21	57	37	75	2,4	0,11
<b>Weissklee</b>	erster	F, R, P	23	66	53	129	3,3	0,23
	folgende	F, R, P	45	65	49	82	1,0	0,03
<b>Rotklee</b>	erster	F, R	28	96	32	133	3,8	0,07
	folgende	F, R	37	99	74	141	2,3	0,06
<b>Luzerne</b>	erster	R	16	61	48	74	1,8	0,62
	folgende	R	21	66	47	82	2,1	0,07
<b>Löwenzahn</b>	erster	F, R	29	140	82	217	6,8	0,47
	folgende	F, R	28	183	55	265	9,5	0,14
<b>Wiesenkerbel</b>	erster	F	1	122	122	122	-	-
	folgende	F	7	129	103	154	7,0	(0,25)
<b>Bärenklau</b>	erster	F	4	102	82	120	8,2	(0,37)
	folgende	F	7	88	71	109	4,8	(0,61)

F = La Frêtaz, R = Reckenholz, P = Posieux

$s_{\bar{x}}$  = Standardfehler des Mittelwertes

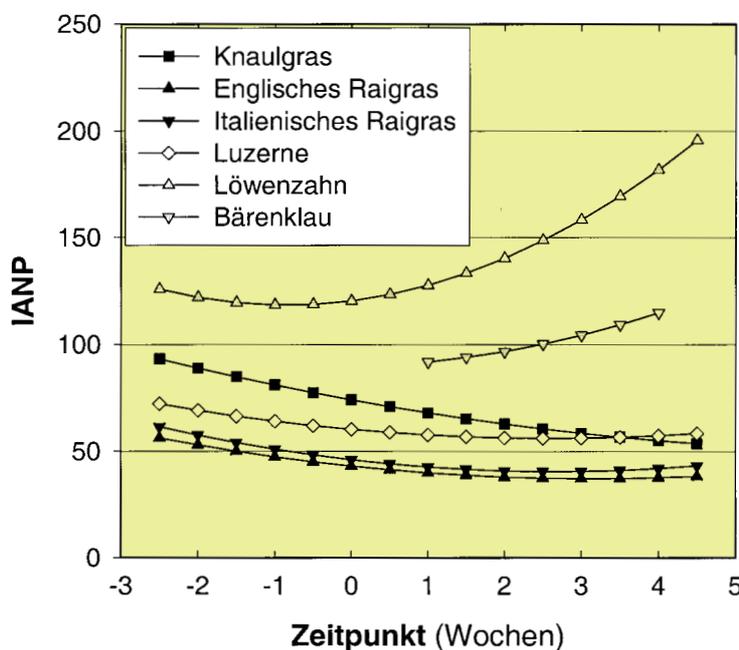
$R^2$  = Bestimmtheitsmass für die Anpassung des Gehaltes mit einem Polynom 2. Grades

bindungen wird hauptsächlich durch die Tannine bestimmt. Diese Substanzen hemmen die Hydrolyse der Zellwände, in-

dem sie sich einerseits mit diesen verbinden und andererseits die Löslichkeit von Enzymen herabsetzen.

Die beobachteten IANP-Werte sind vergleichbar mit den von Scehovic (1995a) publizierten Indizes, mit Ausnahme derjenigen des Wiesenkerbels und des Rotkleees, welche in unserer Studie höher liegen. Diese Unterschiede können durch den Genotyp (Einfluss des Ökotyps oder der Sorte) oder durch die Umwelt verursacht werden. Beim Löwenzahn wirkten sich die unterschiedlichen Wachstumsbedingungen während der beiden Untersuchungsjahre deutlich aus: Die IANP-Werte waren 1996 im Mittel um 60 höher. Diese Studie bestätigt, dass es bedeutende Unterschiede im IANP zwischen den Arten gibt (Scehovic 1995a) und zeigt, dass das Alter der Pflanzen ebenfalls einen Einfluss auf den IANP hat. Andere, in dieser Studie nicht berücksichtigte Faktoren, kön-

Abb. 5. Index der möglichen negativen Aktivität (IANP) ausgewählter Wiesenpflanzen während des ersten Aufwuchses (Anpassung des Gehaltes mit einem Polynom 2. Grades; die entsprechenden Bestimmtheitsmassen sind in der Tabelle 3 aufgeführt; der Zeitpunkt 0 entspricht dem Beginn Rispenschieben des Knaulgrases).



nen den Gehalt an sekundären Inhaltsstoffen und deren Aktivität allerdings ebenfalls beeinflussen.

### Folgerung

Die zehn untersuchten Wiesenpflanzen können auf Grund des Gehaltes an löslichen phenolischen Verbindungen und des Index der möglichen negativen Aktivität in folgende drei Gruppen eingeteilt werden:

1. Die beiden Raigräser, der Weissklee und die Luzerne sind arm an löslichen phenolischen Verbindungen. Ihr Nährwert wird von diesen Substanzen kaum beeinflusst.

2. Rotklee, Bärenklau, Knautgras und Wiesenfuchsschwanz enthalten mittlere Gehalte an löslichen phenolischen Verbindungen. Diese Gehalte spielen wahrscheinlich eine vernachlässigbare Rolle. Der Nährwert dieser Arten kann mit einer Analyse der primären Inhaltsstoffe (Zell-

wandbestandteile, Rohprotein usw.) genügend genau geschätzt werden.

3. Löwenzahn und Wiesenkerbel haben einen hohen Gehalt an löslichen phenolischen Verbindungen mit einer relativ hohen Aktivität. Diese ist allerdings niedriger als bei anderen Kräutern wie Wald-Storchenschnabel (*Geranium sylvaticum*) oder gewöhnlicher Frauenmantel (*Alchemilla xanthochlora*). Ein negativer Einfluss auf den Nährwert, vor allem auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz, kann bei diesen beiden Arten nicht ausgeschlossen werden.

### Literatur

■ Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.X. und Lehmann J., 2001a. Nährwert von Wiesenpflanzen: Gehalt an Zellwandbestandteilen. *Agrarforschung* **8**(4), 180-185.

■ Daccord R., Arrigo Y., Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F.X. und Lehmann J., 2001b. Nährwert von Wiesenpflanzen: Gehalt an primären Mineralstoffen. *Agrarforschung* **8**(7), 264-269.

■ Jeangros B., Scehovic J., Schubiger F. X., Lehmann J., Daccord R. und Arrigo Y., 2001. Nährwert von Wiesenpflanzen: Trockensubstanz-, Rohprotein- und Zuckergehalte. *Agrarforschung* **8**(2), 1-8.

■ Scehovic J., 1990. Tanins et autres polymères phénoliques dans les plantes de prairies: détermination de leur teneur et de leur activité biologique. *Revue suisse Agric.* **22**(3), 179-184.

■ Scehovic J., 1995a. Etude de l'effet de diverses espèces de plantes des prairies permanentes sur l'hydrolyse enzymatique des constituants pariétaux. *Ann. Zootech.* **44**, 87-96.

■ Scehovic J., 1995b. Pourquoi et comment tenir compte des métabolites secondaires dans l'évaluation de la qualité des fourrages? *Revue suisse Agric.* **27**(5), 297-301.

### RÉSUMÉ

#### Valeur nutritive des plantes des prairies. Composés phénoliques

Dix espèces importantes des prairies ont été cultivées séparément dans trois essais à différentes altitudes. Pendant deux années, leur composition chimique a été analysée régulièrement pendant toute la période de végétation. Cet article présente les teneurs en composés phénoliques et l'activité des métabolites secondaires des différentes espèces ainsi que leur évolution suivant l'âge des plantes. Chez les graminées, la teneur en acides phénoliques estérifiés augmente avec la richesse en constituants pariétaux et dépasse nettement celle observée chez les dicotylédones. Les composés phénoliques solubles sont au contraire généralement plus abondants chez les dicotylédones que chez les graminées. Ils sont étroitement corrélés avec l'indice d'action négative potentielle (IANP), indice mesurant le potentiel des métabolites secondaires à inhiber l'activité des enzymes responsables de la dégradation des parois cellulaires. Les espèces présentant les plus faibles IANP sont les ray-grass (*L. perenne* et *L. multiflorum*), le trèfle blanc et la luzerne. Les indices les plus élevés ont été observés chez la dent-de-lion (*Taraxacum officinale*) et l'anthriscus sauvage (*Anthriscus sylvestris*). Chez ces deux espèces, un effet négatif sur la digestibilité de la matière organique n'est pas exclu.

### SUMMARY

#### Nutritive value of grassland plants. Phenolic compounds

Ten main grassland species were cultivated in pure stand in 3 experiments located at different altitude. During two years their chemical composition was regularly assessed all along the growing period. This paper presents the content and the biological activity of phenolic compounds in the different species and their evolution when the plants grow older. In grasses the content of esterified phenolic acids increases with the content of cell wall constituents and is much higher than in legumes and herbs. On the contrary grasses contain generally less soluble phenolic compounds than legumes and herbs. These compounds are closely correlated with the index of potential negative action (IANP). This index measures the inhibitory effect of secondary metabolites on the enzymatic hydrolysis of cell wall constituents. Ryegrasses (*L. perenne* and *L. multiflorum*), white clover and alfalfa present the lowest IANP. The highest values were observed in dandelion (*Taraxacum officinale*) and wild chervil (*Anthriscus sylvestris*). For both species a negative effect of the phenolic compounds on the digestibility of the organic matter cannot be excluded.

**Key words:** grasses, legumes, herbs, chemical composition, phenolic compounds