



Nährwert von Italienisch- und Bastard-Raigrassorten

Franz Xaver SCHUBIGER, Hans-Ruedi BOSSHARD und Josef LEHMANN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich

Die Bastard-Raigräser lieferten während des zweiten und dritten Aufwuchses besser verdauliches Futter als die Italienischen Raigräser. Der Einfluss der Sorte auf die Verdaulichkeit war beim Bastard-Raigras grösser. Dabei war besonders der Unterschied zwischen den tetraploiden und den diploiden Sorten bemerkenswert.

Italienisches Raigras (*Lolium multiflorum* Lam. var. *italicum* Beck.) ist eine ertragreiche Grasart, die wertvolles, gut verdauliches Futter liefert. In der Schweiz wird es zusammen mit Klee in Gemengen angebaut, die nur ein-, höchstens zweimal überwintern. Italienisches Raigras ist wenig ausdauernd, dies im Gegensatz zum Englischen Raigras (*Lolium perenne* L.). Seit den 30iger Jahren versucht die Pflanzenzüchtung, die positiven Eigenschaften beider Raigräser in einer neuen Art, dem Bastard-Raigras (*Lolium Hybridum* Hausskn.), zu vereinen. Neben der Ausdauer und einer besseren Bestockung wird vom Bastard-Raigras auch eine bessere Verdaulichkeit während des Sommers erwartet.

Während der Jahre 1992 bis 1994 prüften die landwirtschaftlichen Forschungsanstalten neue Züchtungen von Italienischem und Bastard-Raigras auf ihre Anbaueignung in der Schweiz (Lehmann *et al.* 1995). In dieser Versuchsserie wurde auch der Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS) der Sorten geprüft und benotet. Der VOS-Gehalt wurde ausgewählt, weil er den Futterwert der Pflanzen massgeblich bestimmt.

Entwicklungsstadium während der Probenahme

Das Probenmaterial für die Qualitätsuntersuchungen stammte aus den beiden Sortenversuchen für Italienisches und Bastard-Raigras in Zürich-Reckenholz (Lehmann *et al.* 1995). Von den 45 angebauten Italienisch Raigrassorten konnten wir wegen der unterschiedlichen Ausdauer nur von 27 Sorten, von den 19 Bastard-Raigrassorten nur von 13 Sorten während zweier Jahre Proben für die Qualitätsuntersuchungen entnehmen. Die Auswer-

tung wurde mit dieser reduzierten Anzahl von Sorten ausgeführt. Die Probenahme erfolgte zu verschiedenen Zeitpunkten des ersten, zweiten und dritten Aufwuchses während der Jahre 1993 und 1994 (Tab. 1).

Alle geprüften Italienisch Raigrassorten hatten zu jedem Zeitpunkt vergleichbare phänologische Entwicklungsstadien: Ende April waren die Pflanzen kurz vor dem Weidestadium, und das Stadium «Beginn Ährenschieben» erreichten sie Mitte Mai. Während des zweiten und dritten Aufwuchses bildeten alle Sorten Halme (Abb. 1). Auch die Bastard-Raigrassorten unterschieden sich im Entwicklungsverlauf kaum voneinander. Die Stadien waren zu



Abb. 1. Italienisches Raigras bildet auch während der Sommeraufwüchse Halme. Diese Pflanzen verholzen rasch und liefern schlecht verdauliches Futter.

Tab. 1. Datum der Probenahme, Aufwuchsalter in Tagen und Entwicklungsstadium der geprüften Sorten von Italienisch und Bastard-Raigras

Datum der Probenahme	Aufwuchsalter (in Tagen)	Entwicklungsstadium Italienisches und Bastard-Raigras **)
1. Aufwuchs		
28.4.93	28.4.94	Beginn Schossen bis Weidestadium
7.5.93	9.5.94*)	Schossen
17.5.93*)		Beginn Ährenschieben
2. Aufwuchs		
14.6.93	6.6.94	28
21.6.93	13.6.94	35
3. Aufwuchs		
12.7.93		21
19.7.93	11.7.94	28
26.7.93	18.7.94	35

*) erster Schnitt; **) Sorte Barcolte: verzögerte Entwicklung

jedem Zeitpunkt vergleichbar mit denjenigen des Italienischen Raigrases. Einzig die Sorte Barcolte war sichtlich später reif als die anderen Sorten.

Das Bestimmtheitsmass (R^2) und der Standardschätzfehler der Validierung (SEP) betragen für den VOS-Gehalt: $R^2 = 0,95$, SEP = 12,7 g/kg TS; für den Rohpro-

teingehalt: $R^2 = 0,97$, SEP = 6,8 g/kg TS und für den Rohfasergehalt: $R^2 = 0,93$, SEP = 11,1 g/kg TS.

Italienisches Raigras

Italienisches Raigras lieferte während des ersten Aufwuchses gut verdauliches Futter: zwischen 755 und 700 g VOS pro kg Trockensubstanz (Abb. 3). Der VOS-Gehalt ging pro Tag im Mittel um 1,8 g zurück. Während des zweiten Aufwuchses wurde 1993 eine deutlich tiefere, 1994 eine dem ersten Aufwuchs vergleichbare Verdaulichkeit gemessen. Ein Grund für diesen Unterschied dürften die (in dieser Zeitperiode) um 4 °C höheren Tagestemperaturen im Jahr 1993 gewesen sein. Das Futter des dritten Aufwuchses war in beiden Jahren schlechter verdaulich als

Bestimmung der Inhaltsstoffe

Der Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS), an Rohprotein und an Rohfaser wurde mit der Nah-Infrarot-Reflexions-Spektroskopie (NIRS) bestimmt (Norris *et al.* 1977). Die Kalibrierung und Validierung erfolgte mit Proben von Italienischem und Bastard-Raigras, deren VOS-Gehalt mit der Pansensaftmethode nach Tilley und Terry (1963) analysiert wurde. Der Rohproteingehalt wurde nach einer modifizierten Kjeldahl-Methode, der Rohfasergehalt nach der Weender-Analyse bestimmt. Der Gehalt an Nettoenergie Laktation (NEL) berechneten wir mit Hilfe des VOS-Gehaltes (Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion 1994).

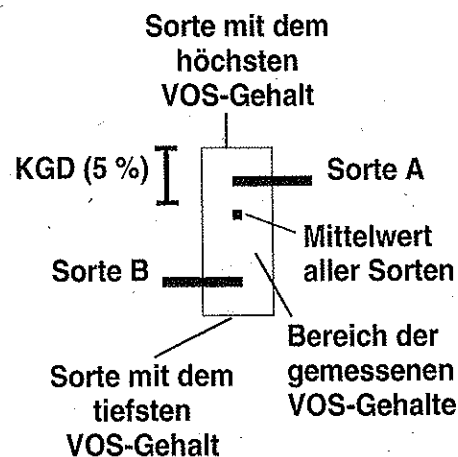


Abb. 2. Erläuterungen zu den Abbildungen 3 und 4. KGD (5 %) = kleinste gesicherte Differenz mit der Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%.

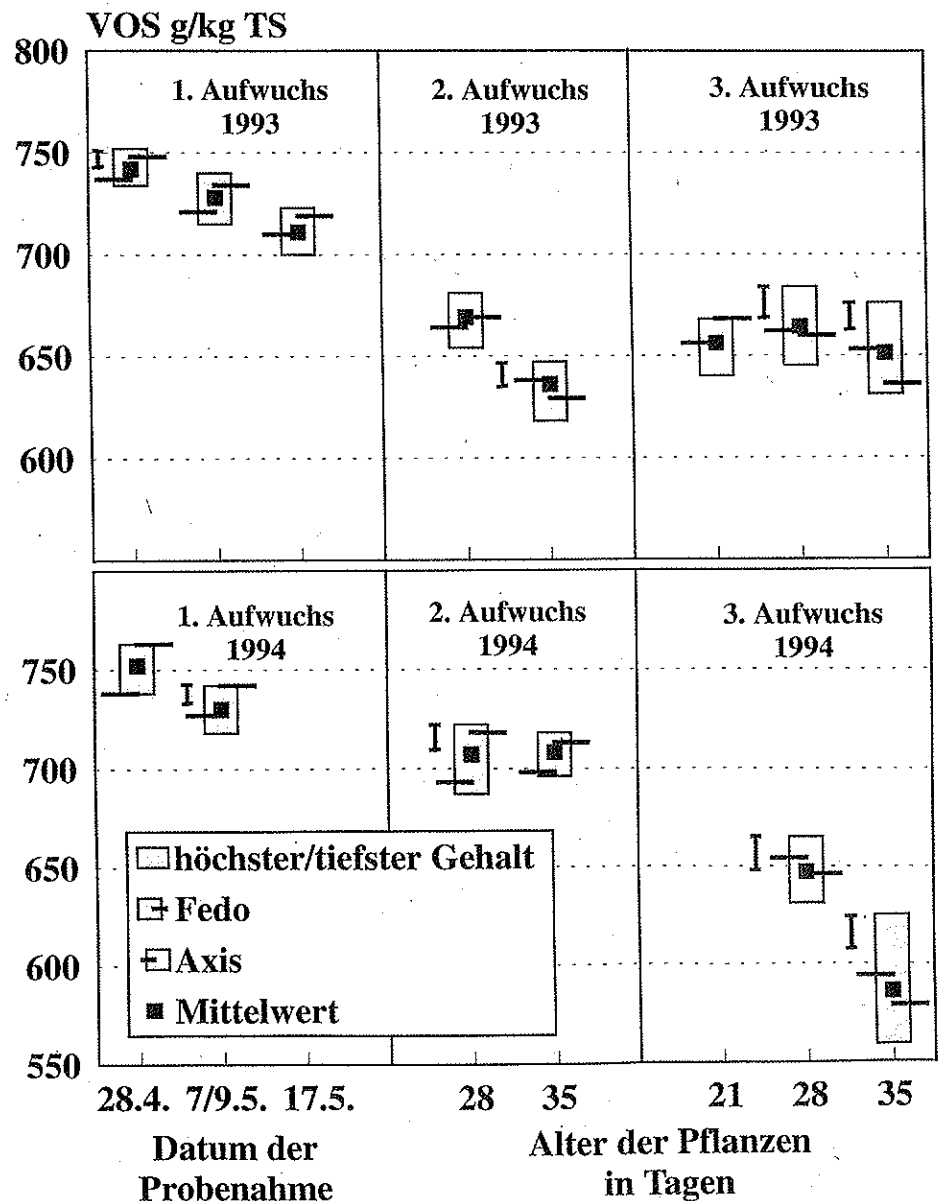


Abb. 3. Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS) von Italienisch Raigrassorten während des ersten, zweiten und dritten Aufwuchses; Versuche der Jahre 1993 und 1994. Erläuterung der Darstellung siehe Abbildung 2.

der erste Aufwuchs. Die Abnahme des VOS-Gehaltes pro Tag war 1994 deutlicher als 1993: 8,7 g gegenüber 1,9 g/kg TS pro Tag. Ein wichtiger Grund für dieses unterschiedliche Verhalten dürfte wiederum die Witterung sein: 1994 war es in der fraglichen Zeit im Mittel um 5 °C wärmer als 1993. Ein starker Befall durch die Bakterienwelke (*Xanthomonas graminis*) während des dritten Aufwuchses 1994 beeinflusste den VOS-Gehalt zusätzlich negativ.

Zwischen den Sorten war der VOS-Gehalt oft signifikant verschieden, obwohl die Differenzen zwischen der besten und der schlechtesten Sorte innerhalb der Probenahmezeitpunkte gering waren: während des ersten Aufwuchses zwischen 18 und 25 g VOS/kg TS, während des zweiten zwischen 22 und 35 g VOS/kg TS. Wäh-

rend des dritten Aufwuchses waren die Unterschiede grösser und nahmen mit zunehmendem Alter der Pflanzen zu: im Jahre 1993 von 22 auf 45 g, 1994 von 34 auf 66 g VOS/kg TS.

Die tetraploiden Sorten lieferten geringfügig besser verdauliches Futter. Im Mittel aller Probenahmezeitpunkte betrug die Differenz zu den diploiden Sorten lediglich 2,6 g VOS/kg TS.

Italienisch Raigrassorten, die für den Anbau in der Schweiz empfohlen werden, erhielten von Lehmann *et al.* (1995) einen VOS-Index zwischen 4 und 6. Zwei solche Sorten werden in der Abbildung 3 dargestellt: die tetraploide Sorte Fedo (VOS-Index 4) und die diploide Sorte Axis (VOS-Index 6). Die Sorte Fedo war vor allem während des ersten Aufwuchses besser verdaulich. Sobald die Pflanzen

schlechter verdaulich wurden (unter 650 g VOS/kg TS), kehrte sich das Verhältnis um. Die Sorte Meribel verhielt sich bezüglich des VOS-Gehaltes wie Fedo und Caballo wie Axis.

Die Verdaulichkeit des Italienischen Raigrases ist vor allem während des Sommers tief, eine Verbesserung in dieser Zeit wäre deshalb wünschenswert. Sorten, die während dieser Zeit die höchsten VOS-Gehalte aufwiesen, waren leider krankheitsanfällig und ertragsschwach, so dass sie für den Anbau in der Schweiz nicht empfohlen werden konnten.

In der Tabelle 2 befinden sich die durchschnittlichen Gehalte an Rohfaser, Rohprotein und Nettoenergie Laktation (NEL) für jeden Probenahmezeitpunkt. Das Italienische Raigras war während des ersten Aufwuchses arm an Rohprotein und reich an Energie. In den Folgeaufwüchsen war das Verhältnis Rohprotein- zu Energiegehalt aus der Sicht der Fütterung meistens in einem günstigen Bereich.

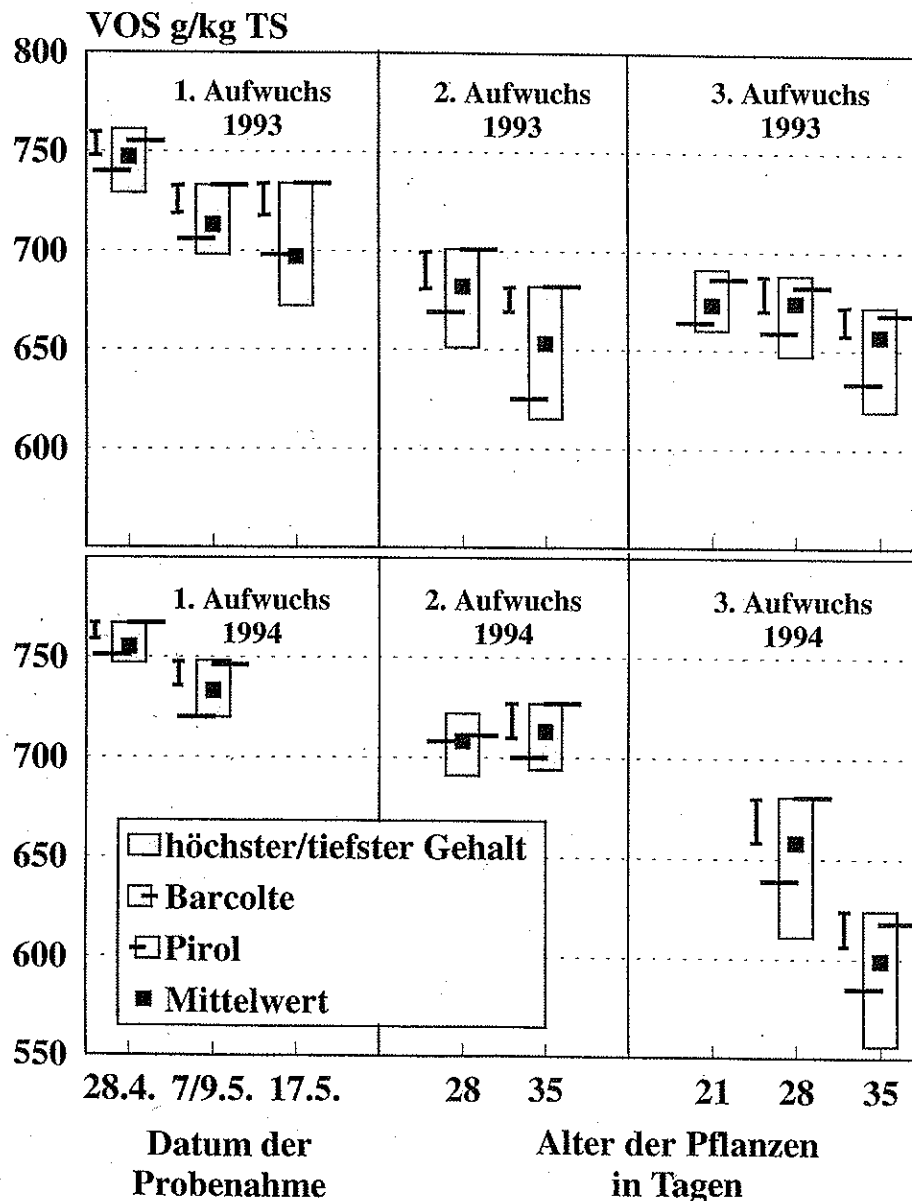


Abb. 4. Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS) von Bastard-Raigrassorten während des ersten, zweiten und dritten Aufwuchses, Versuche der Jahre 1993 und 1994. Erläuterung der Darstellung siehe Abbildung 2.

Bastard-Raigras

Der VOS-Gehalt von Bastard-Raigras verhielt sich ähnlich wie derjenige von Italienisch Raigras (Abb. 4). Der Einfluss der Witterung auf die Verdaulichkeit konnte auch hier festgestellt werden. Während des ersten Aufwuchses waren die Bastard-Raigrassorten im Mittel um 5 g VOS/kg TS schlechter verdaulich als die Italienisch Raigrassorten. Im Gegensatz zum ersten Aufwuchs lieferten die Bastard-Raigrassorten während des zweiten und dritten Aufwuchses Futter mit einem um 9 beziehungsweise 11 g/kg TS höheren VOS-Gehalt. Diese Unterschiede wirkten sich auf den NEL-Gehalt aus (Tab. 3).

Zu fast jedem Zeitpunkt gab es signifikante Sortenunterschiede. Die Differenz zwischen der Sorte mit der höchsten und derjenigen mit der tiefsten Verdaulichkeit betrug während des ersten Aufwuchses im Mittel 39 g, während des zweiten Aufwuchses 46 g und während des dritten Aufwuchses 58 g VOS/kg TS. Je schlechter verdaulich das Futter, desto grösser werden die Unterschiede zwischen den Sorten.

Die tetraploiden Sorten waren während des zweiten und dritten Aufwuchses deutlich besser verdaulich als die diploiden: Der VOS-Gehalt war um 16 und 28 g/kg TS höher. Einzig die diploide Sorte Barcolte verhielt sich anders, sie war zu jedem Zeitpunkt bezüglich der Verdaulichkeit

Tab 2. Durchschnittlicher Gehalt an Rohprotein, Rohfaser und Nettoenergie Laktation (NEL) aller geprüften Sorten von Italienisch Raigras zu verschiedenen Zeitpunkten

Jahr	1. Aufwuchs Datum			2. Aufwuchs Alter in Tagen		3. Aufwuchs Alter in Tagen		
	28.4.	7/9.5.	17.5.	28	35	21	28	35
Rohprotein g/kg TS								
1993	169	122	78	136	99	208	169	141
1994	123	96		149	102		122	106
Rohfaser g/kg TS								
1993	204	224	234	254	283	248	259	268
1994	208	233		247	247		276	298
NEL MJ/kg TS								
1993	6,7	6,5	6,3	5,9	5,5	6,0	5,9	5,7
1994	6,8	6,6		6,3	6,3		5,6	5,0

Tab 3. Durchschnittlicher Gehalt an Rohprotein, Rohfaser und Nettoenergie Laktation (NEL) aller geprüften Sorten von Bastard-Raigras zu verschiedenen Zeitpunkten

Jahr	1. Aufwuchs Datum			2. Aufwuchs Alter in Tagen		3. Aufwuchs Alter in Tagen		
	28.4.	7/9.5.	17.5.	28	35	21	28	35
Rohprotein g/kg TS								
1993	165	128	85	139	100	200	164	141
1994	131	98		137	102		136	118
Rohfaser g/kg TS								
1993	212	243	259	242	267	235	252	259
1994	209	233		245	245		260	284
NEL MJ/kg TS								
1993	6,8	6,4	6,2	6,0	5,7	6,1	6,0	5,8
1994	6,8	6,6		6,3	6,4		5,8	5,1

eine der besten Sorten. Werden die beiden Gruppen, tetraploide und diploide Sorten, ohne Barcolte miteinander verglichen, so vergrößert sich deren Differenz um 10 g VOS/kg TS.

Leider steht die Sorte Barcolte ab 1997 nicht mehr in der «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» (Lehmann *et al.* 1996). Die neuen Sorten waren während des ersten Aufwuchses generell schlechter verdaulich. Einzige die Sorten Antilope und Dorcas waren wenigstens während des dritten Aufwuchses mindestens gleich gut verdaulich wie Barcolte.

Lohnt sich die Prüfung der Verdaulichkeit

Beide Arten zeigten signifikante Unterschiede im VOS-Gehalt zwischen den Sorten. Bei den Bastard-Raigräsern konnte ein Teil dieser Unterschiede auf eine Erhöhung des Ploidiegrades zurückgeführt werden. Das Beispiel Barcolte zeigt aber, dass es bei den diploiden Sorten auch positive Ausnahmen gibt.

Erwünscht wäre eine Anhebung des VOS-Gehaltes während des zweiten und vor allem dritten Aufwuchses. Hier streuen

die Gehalte zwischen den Sorten auch am meisten, so dass es berechnete Hoffnungen auf bessere Neuzüchtungen gibt. Eine bessere Verdaulichkeit des Futters kann auch durch die Wahl von Bastard-Raigras erreicht werden, liefert diese Art doch gerade während des zweiten und dritten Aufwuchses besser verdauliches Futter als das Italienische Raigras.

Die Pflanzenzüchtung wird versuchen, immer bessere Sorten zu züchten, so auch im Hinblick auf die Verdaulichkeit. Ob eine erhöhte Verdaulichkeit einen allfällig tieferen Ertrag wettmachen kann, wurde noch nicht untersucht. Wirtschaftliche Modellrechnungen, welche die heutige Situation der Landwirtschaft berücksichtigen, wären sehr nützlich. Mit Hilfe solcher Resultate könnte die Verdaulichkeit in der Sortenprüfung im Vergleich mit dem Ertrag richtig beurteilt werden.

Im Rahmen der Sortenprüfung für Futtergräser werden wir den VOS-Gehalt auch in Zukunft untersuchen. Wir beschränken uns allerdings auf eine oder zwei Probenahmen. Beim Italienischen- und beim Bastard-Raigras, deren Verdaulichkeit vor allem während des Sommers tief ist, werden wir den VOS-Gehalt von vier

Wochen altem Futter des dritten Aufwuchses im Labor bestimmen.

LITERATUR

Forschungsanstalt für wirtschaftliche Produktion, Posieux, Schweiz, 1994. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 328 S.

Lehmann J., Schubiger F.X., Briner H.U., Bassetti P. und Mosimann E., 1995. Italienisches Raigras und Bastard-Raigras. *Agrarforschung* 2 (3), 104-107.

Lehmann J., Briner H.U., Mosimann E. und Bassetti P., 1996. Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 1997-1998. *Agrarforschung* 3 (10), I-VIII.

Norris K.H., Barnes R.F., Moore J.E. and Shenk J.S., 1977. Predicting forage quality by infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Animal Science* 43, 889-897.

Tilley M. and Terry R., 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society* 18, 104-111.

RÉSUMÉ

Valeur nutritive du ray-grass d'Italie et du ray-grass hybride

De 1993 à 1994 nous avons comparé la teneur en matière organique digestible de 27 variétés de ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* Lam.) et de 13 variétés de ray-grass hybride (*Lolium Hybridum* Hausskn.) lors des trois premières pousses. Les différences entre les variétés étaient plus marquées pour les ray-grass hybrides que pour les ray-grass d'Italie. Cette différence plus grande s'explique principalement par la digestibilité plus élevée des variétés tétraploïdes comparé aux variétés diploïdes. Durant la deuxième et troisième pousse le ray-grass hybride a présenté des teneurs en matière organique digestible plus élevées que le ray-grass d'Italie.

SUMMARY

Varietal differences in digestibility of Italian and Hybrid-ryegrass

27 varieties of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam. var. *italicum* Beck.) and 13 varieties of Hybrid-ryegrass (*Lolium Hybridum* Hausskn.) were used in a field experiment to test varietal influence on the content of digestible organic matter of the forage. The effect of variety on the digestibility was greater in Hybrid-ryegrass than in Italian ryegrass. This difference was mostly due to the higher digestibility of tetraploid Hybrid-ryegrass in comparison to the diploid Hybrid-ryegrass. During first and second regrowth the Hybrid-ryegrass was slightly more digestible than Italian ryegrass.

KEY WORDS: Italian ryegrass, Hybrid-ryegrass, variety, digestibility