

Variabilität von Rohproteingehalt und Rohproteinерtrag unterschiedlicher Futterpflanzenarten

Variability of forage plant species in protein content and protein yield

Reinhard Resch^{1*}, Martin Hendlер²

Einleitung

Die bedarfsgerechte Proteinversorgung von rund zwei Millionen österreichischer Rinder ist kostenintensiv und auf Import von Protein angewiesen, daher wäre die Bedarfsdeckung mit Protein aus heimischer Futterproduktion erstrebenswert. Leistungsmäßige Fortschritte werden in der Rinderzucht erzielt (ZAR, 2015) und diese erhöhen Proteinimporte bzw. die Anforderungen an die Proteingehalte der Wiesenbestände. Nach Resch *et al.* (2015) bestimmen Nutzungshäufigkeit, Pflanzenarten und Sorten maßgeblich die Höhe der Proteingehalte im Wiesenfutter. In diesem Beitrag wurde untersucht welche Variabilität in punkto Proteingehalt und -ertrag bei Futterpflanzenarten und deren Zuchtsorten in Abhängigkeit von Standort und Jahreswitterung in den einzelnen Aufwüchsen zu erwarten ist.

Material und Methoden

Die verwendeten Daten stammen aus Exakt-Feldversuchen, welche für die Sortenwertprüfung von Sorten im Zulassungsverfahren durchgeführt wurden. Zur Verfügung standen sieben Grünlandstandorte (Freistadt¹, Fuchsenbigl², Grabenegg³, Gumpenstein⁴, Lambach⁵ [ab 2006 Bio zertifiziert], Piber⁶, Schönfeld⁷) und insgesamt 29 Versuchsjahre (1987 bis 2015). Die Düngung erfolgte mineralisch nach Düngungsrichtlinie (Bundesamt für Ernährungssicherheit 2015), zumeist mit 80 kg Phosphat (P₂O₅) bzw. 200 kg Kali (K₂O) je Hektar jährlich, aufgeteilt auf zwei Teilgaben. Leguminosen erhielten keinen Stickstoff (N), Gräser 50 kg N/ha je Aufwuchs.

Tabelle 1: Standorte und Anzahl ausgewerteter Feldversuche bzw. -daten für die jeweilige Futterpflanzenart

Daten für Auswertung	Knaulgras	Timothe	Wiesensrispe	Rotschwingel	Wiesenschwingel	Bastard Raygras	Engl. Raygras	Ital. Raygras	Rotklee	Weißklee	Luzerne
Standorte	1-3-4-5-6	1-3-4-5-6	3-4-5-6	1-3-4-5	1-3-4-5-6	1-3-5	1-3-4-5-6	1-3-4-5-6	1-3-4-5-6	1-3-4-5-6-7	1-2-3
Anzahl Einzelversuche	37	26	33	19	29	25	65	70	79	34	46
Anzahl Datensätze	324	229	372	150	390	335	947	1056	1070	364	503

Die Analyse von Trockenmasse (TM) und Rohprotein (XP) erfolgten in der AGES (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit) und an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein nach VDLUFA (1976). Die deskriptiven und varianzanalytischen Untersuchungen wurden mit SPSS (Version 22) und mit Statgraphics (Version 15.2) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Rohproteingehalte unterschieden sich insbesondere zwischen den Artengruppen Gräser und Leguminosen, aber auch zwischen den Arten gab es signifikante Differenzen. Innerhalb der einzelnen Arten übertrafen die Folgeaufwüchse meistens den jeweils vorherigen im Gehaltswert (Abbildung 1).

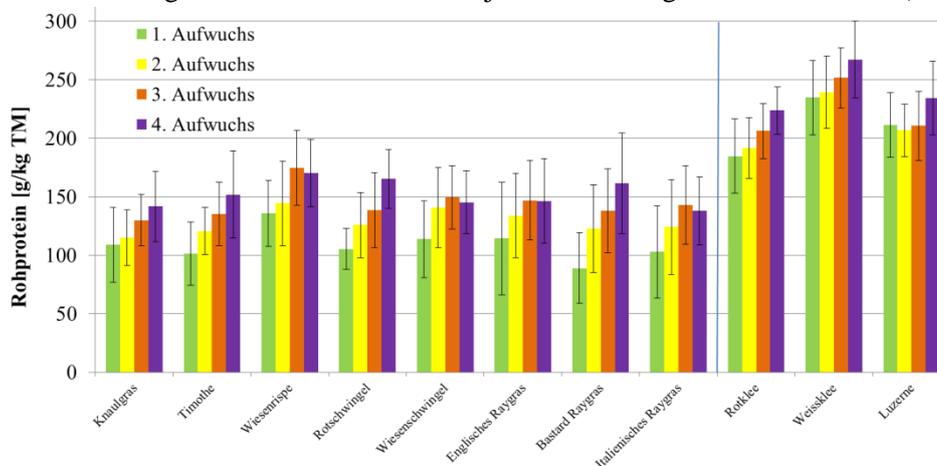


Abbildung 1: Rohproteingehalt und dessen Variabilität (Standardabweichung) von unterschiedlichen Futterpflanzenarten in den Aufwüchsen (Daten: Amtliche Sortenwertprüfung 1987-2015)

Die höchsten Rohproteingehalte von Futterpflanzen konnten bei Weißklee mit mehr als 230 g XP/kg TM beobachtet werden. Luzerne war im XP-Gehalt in allen Aufwüchsen signifikant besser als Rotklee (Tabelle 2). Luzerne hatte aufgrund des durchschnittlichen TM-Ertrages von 156,5 dt/ha einen sehr hohen XP-Ertrag von ca. 3.300 kg XP/ha, das entspricht einer äquivalenten Menge von ca. 6.800 kg HP-Soja. In der Artengruppe der Gräser erzielte Wiesenrispe die besten mittleren XP-Gehaltswerte, allerdings erbrachte die Wiesenrispe mit durchschnittlich 81,6 dt/ha einen wesentlich niedrigeren TM-Ertrag als Timothe und Knaulgras. Im XP-Ertrag erreichte Timothe die beste Leistung mit ca. 1.500 kg XP/ha.

Tabelle 2: Variabilität von Rohproteingehalt und Rohproteintrag sowie Soja-Äquivalent von unterschiedlichen Futterpflanzenarten (Daten: Amtliche Sortenwertprüfung 1987-2015)

Futterpflanzenarten	Rohprotein XP [g/kg TM]				XP-Ertrag [kg/ha]	Soja-Äquivalent [kg]	TM-Ertrag [dt/ha]
	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs			
Mittelwerte							
Knaulgras	109 ^{bc}	115 ^a	130 ^a	142 ^{ab}	1412 ^c	2942	123,2 ^e
Timothe	101 ^b	121 ^{ab}	135 ^{ab}	152 ^{abc}	1467 ^c	3056	133,4 ^f
Wiesenrispe	136 ^d	144 ^d	175 ^e	170 ^d	1176 ^b	2450	81,6 ^a
Rotschwingel	105 ^{bc}	126 ^{bc}	139 ^{abc}	165 ^{cd}	1276 ^{bc}	2658	111,2 ^d
Wiesenschwingel	114 ^c	141 ^d	149 ^d	145 ^{ab}	1217 ^b	2535	100,0 ^c
Englisches Raygras	114 ^c	134 ^c	147 ^{cd}	146 ^b	1057 ^a	2202	88,9 ^b
Bastard Raygras	89 ^a	123 ^{ab}	138 ^{ab}	162 ^{cd}	1193 ^b	2485	110,0 ^d
Italienisches Raygras	103 ^b	124 ^b	143 ^{bcd}	138 ^a	1228 ^b	2558	110,7 ^d
Rotklee	185 ^e	192 ^e	206 ^f	224 ^e	2553 ^e	5319	136,1 ^f
Weißklee	235 ^e	239 ^e	252 ^e	267 ^e	2206 ^d	4596	90,7 ^b
Luzerne	211 ^f	207 ^f	211 ^f	234 ^f	3266 ^f	6804	156,5 ^e
Sortenvariabilität [+/- s]							
Knaulgras	7,9	6,2	6,6	7,2	72	150	7,3
Timothe	8,4	7,3	6,8	6,9	97	203	9,5
Wiesenrispe	13,4	11,9	12,1	13,2	114	237	11,4
Rotschwingel	6,9	7,7	8,4	6,1	76	158	6,9
Wiesenschwingel	6,7	7,9	7,4	7,8	73	153	6,2
Englisches Raygras	8,3	8,2	8,0	8,6	75	157	6,9
Bastard Raygras	7,5	11,7	11,5	9,5	92	192	10,9
Italienisches Raygras	7,2	8,3	10,2	8,6	92	192	7,3
Rotklee	10,2	11,0	9,3	8,4	287	597	15,0
Weißklee	10,6	11,1	12,2	12,9	190	396	7,5
Luzerne	10,4	11,2	11,9	9,6	204	426	8,6
Gesamtvariabilität [+/- s]							
Knaulgras	26,6	16,6	19,9	20,4	284	591	23,2
Timothe	16,8	14,6	15,8	17,8	304	633	23,3
Wiesenrispe	22,2	28,7	24,3	18,0	246	513	18,8
Rotschwingel	11,2	20,3	19,4	13,1	270	563	23,2
Wiesenschwingel	22,0	18,5	18,8	7,9	199	415	18,5
Englisches Raygras	38,0	25,5	22,4	11,1	232	483	21,4
Bastard Raygras	28,3	36,1	27,1	22,8	379	790	32,4
Italienisches Raygras	42,4	35,7	27,2	20,6	290	605	30,9
Rotklee	23,1	19,4	17,6	14,1	630	1313	34,9
Weißklee	21,2	22,1	19,2	11,9	397	826	15,4
Luzerne	26,9	22,0	28,0	27,1	917	1910	43,6

Mehrfachvergleiche: Methode Tukey (HSD), unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifikanter Unterschied $p < 0,05$ Soja-Äquivalent auf Basis HP-Sojaextraktionsschrot (HP = High Protein) mit Rohproteingehalt 480 g/kg TM

Die mittlere XP-Variabilität der Zuchtsorten von Futterpflanzenarten wurde in Form der durchschnittlichen Standardabweichung der Einzelversuche ermittelt. In Tabelle 2 zeigt, dass Gräser, mit Ausnahme von Wiesenrispe, im XP-Gehalt eine deutlich geringere Sortenvariabilität aufwiesen als die Leguminosen, d.h. die Sortenwahl wirkt sich in punkto Futterqualität bei Arten mit höherer Sortenstreuung deutlich stärker aus. Die ertragsmäßige Sortenvariabilität war bei Rotklee mit 15 dt TM/ha besonders hoch, daher variierte auch der XP-Ertrag mit 287 kg XP/ha entsprechend stark. Die geringste Sortenvariabilität hinsichtlich XP-Ertrag wies Knaulgras mit 72 kg XP/ha auf.

Wenn in der Variabilität neben dem Sorteneffekt auch der Standorts- und Jahreseffekt berücksichtigt werden, kann von einer Gesamtvariabilität gesprochen werden. Diese entspricht der durchschnittlichen Standardabweichung der einzelnen Versuchsstandorte und deren Einzelversuchen. Die Summe der

Effekte erhöhte die Variabilität der XP-Gehalte bzw. von XP- und TM-Ertrag beträchtlich (Tabelle 2). Die Gesamtvariabilität der XP-Gehalte verhielt sich in den Aufwüchsen und jeweiligen Arten anders als die Sortenvariabilität. Italienisches Raygras verzeichnete im 1. Aufwuchs mit 7,2 g XP/kg TM die geringste Sortenvariabilität und mit 42,4 g XP/kg TM von allen Arten die höchste Gesamtvariabilität im XP-Gehalt auf. In diesem Fall war der Einfluss von Standort bzw. Versuchsjahr am stärksten ausgeprägt. Im XP-Gehalt wies Timothe die geringste Gesamtvariabilität auf.

Luzerne variierte im TM-Ertrag insgesamt mit 43,6 dt/ha am stärksten, daher war auch die gesamte Variabilität im XP-Ertrag mit 917 kg/ha besonders hoch. Der Einfluss von Standort und Jahr dürfen bei Luzerne im Hinblick auf den Ertrag in der Praxis nicht unterschätzt werden, weil sich das auch auf die Variabilität im Soja-Äquivalent mit durchschnittlich 1.910 kg/ha und Jahr massiv auswirken kann.

Zusammenfassung

Im Rahmen der offiziellen Sortenwertprüfung werden in Österreich jährlich Futterpflanzenarten routinemäßig auf Rohprotein (XP) geprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass mit Leguminosen wesentlich höhere XP-Gehalte und XP-Erträge erzielt werden konnten als mit Gräsern. Die XP-Sortenvariabilität war abhängig von Pflanzenart und Aufwuchs deutlich ausgeprägt, daher spielt die Sortenwahl in der Praxis eine wichtige Rolle. Einige Arten wurden in ihrer XP-Gesamtvariabilität beachtlich durch Umweltbedingungen wie Standort und Wetter beeinflusst, was bei der regionalen und klimatischen Anbaueignung zu berücksichtigen wäre. Im Futterbau konnten abhängig von der Pflanzenart durchschnittlich zwischen 1.057 und 3.266 kg XP/ha und Jahr geerntet werden, das entspricht einer Menge von bis zu 6.804 kg Sojaextraktionsschrot. Dies zeigt, dass Leguminosen und Leguminosen-Grasgemenge im Futterbau eine bedeutende und ausbaufähige Proteinquelle für Wiederkäuer darstellen.

Abstract

Cultivars of forage plant species are routinely analysed for crude protein (XP) within the scope of the official Austrian variety testing procedure. The results show that legumes provide much higher XP-concentrations and XP-yields than grasses. A quality-based selection of cultivars is important for practice, as there is a strong XP-variability among cultivars depending on plant species and number of growths. Concerning XP-variability some species were remarkable influenced by site and weather conditions, which has to be considered in terms of their suitability for cultivation. Depending on the plant species an average yield of 1,057 to 3,266 kg XP ha⁻¹ year⁻¹ could be harvested via forage production hence substituting up to 6,804 kg of extracted soya. We conclude that legumes and legume-grass-mixtures are an optimal and developable source of protein for ruminants.

Literatur

- Bundesamt für Ernährungssicherheit (2015): Richtlinien für die Sortenwertprüfung. Sorten- und Saatgutblatt. Sondernummer 44, Republik Österreich, Wien am 1.1.2015, 173 S.
- Resch, R.; Peratoner, G.; Romano, G.; Piepho, H.-P.; Schaumberger, A.; Bodner, A.; Buchgraber, K. und Pötsch, E.M. (2015): Der Pflanzenbestand als Basis hoher Futterqualität im Grünland. 20. Alpenländisches Expertenforum zum Thema Bedeutung und Funktionen des Pflanzenbestandes im Grünland, Irdning, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 1.-2. Oktober 2015, 61-75.
- VDLUFA (1976): Methodenbuch Band III - Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, inkl. Ergänzungsblätter 1983, 1988, 1993, 1997, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- ZAR (2015): Die österreichische Rinderzucht 2014, Zentrale Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Rinderzüchter, Wien, 196 S.

Adressen der Autoren

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Altirdning 11, A-8952 Irdning, Tel.: +43 (0)3682 / 22451-320

² AGES Wien, Spargelfeldstraße 191, A-1220 Wien, Tel.: 050 555-34934, martin.hendler@ages.at

*Ansprechpartner: Ing. Reinhard Resch, reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at