

Biomassebildung, Nähr- bzw. Mineralstoffgehalte sowie Silagequalität von drei invasiven Neophyten im Verlauf einer Vegetationsperiode

Development of biomass formation, nutrient resp. mineral contents, and silage quality of three invasive neophytic plants over the course of a growing season

Reinhard Resch* und Lukas Gaier

Einleitung

In Österreich konnten nach ESSL und RABITSCH (2002) insgesamt 1.110 neophytische Gefäßpflanzen nachgewiesen werden. Das entspricht einem Anteil an der Gesamtflora von 27 %. Für den Naturschutz sind 17 Neophyten problematisch, da sie invasiv in naturnahe Lebensräume eindringen. Unter diesen 17 Arten befinden sich auch die drei bekannten Arten: Japanischer Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) – siehe FISCHER et al. (2008). Teilweise dringen diese Arten auch schon in landwirtschaftlich extensiv genutzte Flächen ein. Vielfach konzentrierten sich bisherige Untersuchungen der Neophyten auf die Ausbreitung (z.B. ESSL und HAUER (2003), die Bekämpfung (z.B. JONES et al. (2018) sowie deren Wirkung auf Ökosysteme (z.B. WALTER et al. (2005). Die HBLFA Raumberg-Gumpenstein führte in der Vegetationsperiode 2020 umfangreiche Beobachtungen an den drei oben angeführten Neophyten in der Nähe des Institutes durch, um erste Daten für eine mögliche Futternutzung zu gewinnen.

Material und Methoden

Im Forschungsprojekt Neophytenmanagement (Leitung Maschinenring Kärnten) führte die HBLFA Raumberg-Gumpenstein in der Vegetationsperiode 2020 in einem etwa 3-wöchigen Beprobungsintervall von Mitte Mai bis Mitte Oktober Untersuchungen zur Biomassebildung und stofflichen Zusammensetzung der gezogenen Futterproben, sowie zur Silierbarkeit der drei invasiven Neophyten durch. Nach Bestimmung des phänologischen Entwicklungsstadiums und Messung der Wuchshöhe (min. 4 Wiederholungen) wurden die Pflanzen auf 5 cm Schnitthöhe geerntet und gewogen. Die Erntefläche für die Ermittlung des Biomasse-Ertrages betrug 1 m². Aus dem Erntegut wurden ganze Pflanzen als Probenmaterial für die chemischen Untersuchungen entnommen und verarbeitet. Die chemischen Analysen erfolgten im Futtermittellabor Rosenau nach VDLUFA (1976). Die Silierung wurde an zwei Terminen durchgeführt und erfolgte in Einweckgläsern mit 1 Liter Volumen, die mit der auf 3 bis 5 cm zerkleinerten Biomasse befüllt und ca. 90 Tage bei ca. 21 °C dunkel gelagert wurden.

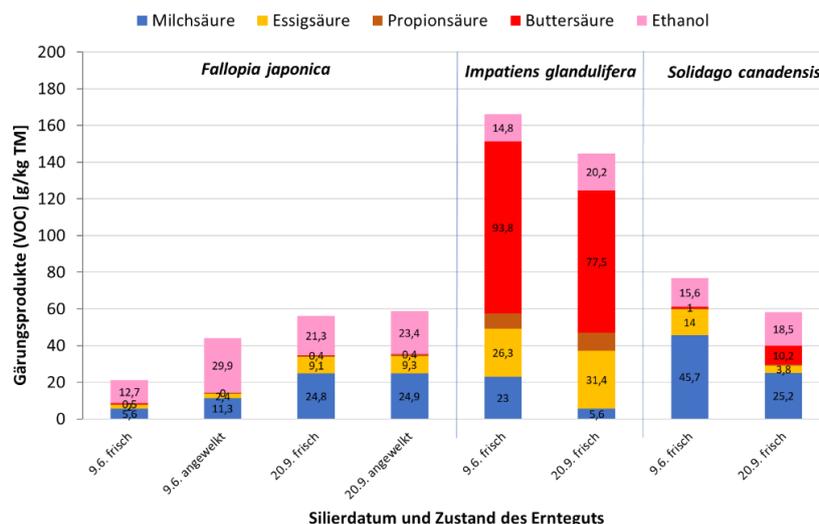


Abbildung 1: Gärungsprodukte in silierten neophytischen Pflanzen in Abhängigkeit von Erntedatum und Anwelkgrad der einsilierten Biomasse

Ergebnisse und Diskussion

Im jungen Zustand, etwa bis Ende Mai, besaß der Staudenknöterich, vor allem das Blattwerk, einen akzeptablen Futterwert (RESCH et al. 2017) mit einem Rohproteingehalt über 150 g/kg TM und NDF-Gehalt unter 500 g/kg TM. Mit fortschreitender Reife nahm die Futterqualität rasch ab. Ausgewachsene Pflanzen von *Fallopia* und *Impatiens* hatten aufgrund der hohen Gehalte an Strukturkohlenhydraten (NDF bis 694 g/kg TM), vor allem viel schwer verdauliches ADF (329 bis 581 g/kg TM) einen ähnlichen bzw. geringeren Futterwert wie Getreidestroh. Die Energiedichte erreichte nur 3,0 bis 4,0 MJ NEL/kg TM. Die Goldrute war im Futterwert tendenziell etwas besser, weil die Energiedichte 4,0 bis 5,0 MJ NEL/kg TM erreichte. Die Gehalte an unverdaulichem Lignin (ADL) lagen zwischen 70 bis 150 g/kg TM und damit um das 2 bis 4-fache höher als bei Grasarten im Ähren-/Rispschieben. In den Elementgehalten waren die drei Neophyten eher reich an Calcium und arm an Phosphor, Natrium, Mangan und Zink, während Kalium, Magnesium, Eisen und Kupfer abhängig von der Pflanzenart vergleichbare Gehaltswerte wie Grünlandfutter aufwiesen.

Aufgrund der Datenvielfalt wurden in Tabelle 1 für die drei untersuchten Neophyten die Gleichungen für verschiedene Parameter dargestellt, um die Entwicklung der Werte während der Vegetation zumindest modellhaft zeigen zu können.

Tabelle 2: Modellhafte Darstellung der Entwicklung von Biomassebildung, Nährstoffgehalten, Energiedichte und Mineralstoffgehalten von drei Neophyten ab 1. Mai

Parameter	Kürzel	Einheit	<i>Fallopia japonica</i>		<i>Impatiens glandulifera</i>		<i>Solidago canadensis</i>	
			Modell	R ²	Modell	R ²	Modell	R ²
Biomasse								
Wuchshöhe		cm	$y = -0,0065x^2 + 1,6682x + 170,2$	74,9	$y = -0,0169x^2 + 4,6587x - 86,159$	96,0	$y = -0,0064x^2 + 1,7718x + 34,295$	77,1
Trockenmasse		kg/ha	$y = -0,1711x^2 + 40,389x - 198,37$	50,2	$y = 1,2341x + 109,83$	32,8	$y = 2,4864x + 328,96$	22,2
Gehaltswerte								
Trockenmasse	TM	g/kg FM	$y = -0,008x^2 + 2,2923x + 70,988$	72,1	$y = 0,4007x + 38,501$	89,5	$y = 1,4806x + 146,77$	80,1
Rohprotein	XP	g/kg TM	$y = 0,0098x^2 - 2,4032x + 214,69$	85,3	$y = -0,0066x^2 + 1,3432x + 11,628$	56,6	$y = -0,003x^2 + 0,6257x + 57,926$	16,4
Neutral Detergenzien-Faser	NDF	g/kg TM	$y = -0,0213x^2 + 4,3095x + 448,14$	62,7	$y = -0,0083x^2 + 2,1192x + 521,2$	29,9	$y = 0,0303x^2 - 6,1256x + 804,75$	55,6
Säure Detergenzien-Faser	ADF	g/kg TM	$y = -0,0148x^2 + 3,2119x + 350,44$	67,4	$y = 0,7001x + 467,1$	99,0	$y = 0,0215x^2 - 4,2126x + 600,8$	48,4
Lignin	ADL	g/kg TM	$y = -0,005x^2 + 1,2474x + 64,828$	69,8	$y = 0,2071x + 94,968$	62,2	$y = 0,2764x + 72,978$	63,2
Zucker	XZ	g/kg TM	$y = 0,0005x^2 - 0,1177x + 43,132$	24,5	$y = 0,007x^2 - 1,687x + 142,33$	88,7	$y = -0,2243x + 73,481$	86,1
Rohasche	XA	g/kg TM	$y = 0,0039x^2 - 0,5257x + 70,309$	82,7	$y = 0,0024x^2 - 0,535x + 106,1$	29,0	$y = -0,0046x^2 + 1,029x + 22,85$	47,5
Energie								
Nettoenergie	NEL	MJ/kg TM	$y = 0,0002x^2 - 0,0363x + 5,0952$	81,5	$y = -1E-05x^2 - 0,0016x + 3,8806$	70,8	$y = -0,0002x^2 + 0,0392x + 2,8045$	51,2
Mengenelemente								
Calcium	Ca	g/kg TM	$y = 0,0007x^2 - 0,0197x + 7,27$	88,3	$y = 0,0168x + 10,38$	52,1	$y = -0,0009x^2 + 0,2113x + 0,96$	52,6
Phosphor	P	g/kg TM	$y = 0,0002x^2 - 0,0516x + 4,46$	80,1	$y = -0,0002x^2 + 0,0352x + 0,48$	89,4	$y = -0,00005x^2 + 0,0214x + 1,27$	35,2
Magnesium	Mg	g/kg TM	$y = 0,0003x^2 - 0,0383x + 4,23$	84,5	$y = 0,0002x^2 - 0,0354x + 4,45$	58,8	$y = -0,0003x^2 + 0,0562x + 0,20$	68,8
Kalium	K	g/kg TM	$y = 0,001x^2 - 0,2305x + 23,04$	88,2	$y = 0,0009x^2 - 0,2541x + 37,24$	47,5	$y = -0,0007x^2 + 0,1256x + 12,43$	47,7
Natrium	Na	g/kg TM	$y = -8E-06x^2 + 0,0014x + 0,10$	32,5	$y = 5E-06x^2 - 0,0008x + 0,17$	49,3	$y = 9E-06x^2 - 0,0017x + 0,20$	65,2
Spurenelemente								
Eisen	Fe	mg/kg TM	$y = 0,0028x^2 - 0,8309x + 163,91$	50,6	$y = 0,0065x^2 - 1,0458x + 125,8$	46,5	$y = 0,0046x^2 - 0,5569x + 103,03$	57,6
Mangan	Mn	mg/kg TM	$y = 0,1827x + 34,402$	10,7	$y = -0,0018x^2 + 0,4463x + 16,83$	33,7	$y = -0,0016x^2 + 0,4835x + 5,8$	62,8
Zink	Zn	mg/kg TM	$y = 0,001x^2 - 0,2537x + 30,03$	69,3	$y = -0,0001x^2 + 22,068$	0,2	$y = 0,0004x^2 - 0,0287x + 17,93$	80,2
Kupfer	Cu	mg/kg TM	$y = -0,0212x + 7,36$	73,4	$y = 0,0001x^2 + 0,0129x + 4,25$	73,1	$y = 0,0004x^2 - 0,0708x + 11,25$	74,7

x = Tage ab 1. Mai bis Mitte Oktober, d.h. eine Berechnung bis Tag 162 ist möglich

Die Silierbarkeit von Staudenknöterich war gut, weil die frischen Blätter einen hohen Säuregehalt aufwiesen (pH-Wert 4,6) und daher nur wenig Säurebildung für eine Stabilisierung nötig war. (Abbildung 1). Andererseits wiesen die drei Neophyten nur geringe Zuckergehalte von 35 bis 80 g/kg TM auf und der TM-Gehalt von *Impatiens* lag immer unter 100 g/kg FM. Das erschwerte die Silierung erheblich. Das Gärproduktmuster in Abbildung 1 zeigt für *Impatiens* eine extrem starke Buttersäuregärung, unabhängig vom Erntezeitpunkt, d.h. diese Pflanzenart ist zur Silierung nicht geeignet. Die Goldrute wäre in kurz geschnittenem Zustand silierbar, denn die Gärprodukte waren mit Grassilagen aus Dauerwiesenfutter vergleichbar.

Zusammenfassung

Die untersuchten drei invasiven neophytischen Pflanzenarten Japanischer Staudenknöterich (*Fallopia japonica*), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) wiesen allgemein einen sehr geringen Futterwert auf. Dies kam am deutlichsten durch die hohen Anteile an Zellulose und Lignin zu tragen, welche die Verdaulichkeit stark reduzierten. Die Energiedichte war deswegen mit Getreidestroh oder überständigem Heu von Extensivwiesen vergleichbar. Die Proteingehalte waren nur beim jungen Staudenknöterich gut, allerdings war hier der Biomassertrag von etwa 1.000 kg TM für eine Nutzung zu gering. Eine Futternutzung des drüsigen Springkrautes ist aufgrund des extrem hohen Wassergehaltes, des schlechten Futterwertes und der schlechten Konservierungseigenschaften (Gärsaftanfall, Fehlgärung) kategorisch abzulehnen. Die Silierung von Staudenknöterich und Goldrute funktionierte mäßig gut. Die silierte Goldrute wies einen intensiven Geruch auf. Hier wäre zu prüfen, ob bei Vorlage an Nutztiere eine reduzierte Futterakzeptanz ausgeht. Zur Verwertung des Staudenknöterichs bzw. der Goldrute über Wiederkäuer muss gesagt werden, dass diese über Silage nur sehr eingeschränkt als Beifutter in einer Mischration denkbar wäre.

Abstract

The investigated three invasive neophytic plant species Japanese knotweed (*Fallopia japonica*), Glandular knapweed (*Impatiens glandulifera*) and Canadian goldenrod (*Solidago canadensis*) generally had a very low feed value. This was most evident in the high cellulose and lignin contents, which greatly reduced digestibility. Energy was therefore comparable to that of cereal straw or supernatant hay from extensive meadows. The protein content was only good in young *Fallopia*, but the biomass yield of about 1,000 kg DM is too low for utilization. Forage utilization of *Impatiens* must be categorically rejected due to its extremely high water content, poor forage value, and poor preservation properties (leachate accumulation, faulty fermentation). Ensiling of *Fallopia* and *Solidago* worked moderately well. The ensiled *Solidago* exhibited an intense odor. Here, it would have to be examined whether a reduced feed acceptance would emanate when presented to livestock. Regarding the utilization of *Fallopia* or *Solidago* by ruminants, it must be said that it would be conceivable only to a very limited extent as a supplementary feed in a mixed ration via silage.

Literatur

- ESSL F., RABITSCH W., 2002: Neobiota in Österreich (Vol. 43), Umweltbundesamt GmbH, Wien, 432S.
- ESSL F., HAUSER E., 2003: Verbreitung, Lebensraumbindung und Managementkonzept ausgewählter invasiver Neophyten im Nationalpark Thayatal und Umgebung (Österreich). Biologiezentrum Linz, 75-101.
- FISCHER M.A., OSWALD K., WAGNER W., 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3., verb. Aufl. Biologiezentrum d. Oberösterreich. Landesmuseen, Linz, 1392 S.
- JONES D., BRUCE G., FOWLER M.S., LAW-COOPER R., GRAHAM I., ABEL A., STREET-PERROTT F.A., EASTWOOD D., 2018: Optimising physiochemical control of invasive Japanese knotweed. *Biological Invasions* 20: 2091–2105.
- RESCH R., GUGGENBERGER T., GRUBER L., RINGDORFER F., BUCHGRABER K., WIEDNER G., KASAL A., WURM, K., 2017: Futterwerttabellen für das Grundfutter im Alpenraum. ÖAG-INFO 8/2006, Neuauflage. Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft (ÖAG) Irtding, 20 S.
- VDLUFA, 1976: Methodenbuch Band III – Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, inkl. Ergänzungsbücher 1983, 1988, 1993, 1997, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- WALTER J., ESSL F., ENGLISCH T., KIEHN M., 2005: Neophytes in Austria: habitat preferences and ecological effects. *Neobiota*, 6, 13-25.

Adressen der Autoren

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Raumberg 38, A-8952 Irnding-Donnersbachtal, Tel.: +43 (0)3682 22451-320

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